



Aalborg Universitet

AALBORG UNIVERSITY  
DENMARK

**PROCEED-2-WORK Nyuddannede ingeniørers erfaring med overgang fra uddannelse til arbejdsliv**

*Arbejdsrapport nr. 3*

Kolmos, Anette; Koretke, Rene Bonde

*Publication date:*  
2017

*Document Version*  
Også kaldet Forlagets PDF

[Link to publication from Aalborg University](#)

*Citation for published version (APA):*  
Kolmos, A., & Koretke, R. B. (2017). *PROCEED-2-WORK Nyuddannede ingeniørers erfaring med overgang fra uddannelse til arbejdsliv: Arbejdsrapport nr. 3.*

**General rights**

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal -

**Take down policy**

If you believe that this document breaches copyright please contact us at [vbn@aub.aau.dk](mailto:vbn@aub.aau.dk) providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.



United Nations  
Educational, Scientific and  
Cultural Organization



AALBORG UNIVERSITY

Aalborg Centre for Problem Based Learning  
in Engineering Science and Sustainability  
under the auspices of UNESCO

## PROCEED-2-WORK

# Nyuddannede ingeniørers erfaring med overgang fra uddannelse til arbejdsliv

Arbejdsrapport nr. 3

Anette Kolmos og René Bonde Koretke

ISBN 978-87-91404-87-0

2017 Online publication

Aalborg Centre for Problem Based Learning in Engineering Science and Sustainability

Aalborg Universitet

Vestre Havnepromenade 5,1

DK-9000 Aalborg, Denmark

<http://www.ucpbl.net>

Tidligere arbejdsrapporter fra Proceed-2-Work

Kolmos, A., & Bylov, S. M. (2016). *Ingeniørstuderendes forventning og parathed til det kommende arbejdsliv. Arbejdsrapport no. 1* (8791404800).

Kolmos, A., & Koretke, R.B. (2017). *AAU teknisk-naturvidenskabelige studerendes forventning og parathed til det kommende arbejdsliv. Arbejdsrapport nr. 2*

Denne undersøgelse er finansieret af:

Det Teknisk-Naturvidenskabelige Fakultet, Aalborg Universitet

COWIfonden

Rambøll Fonden

Siemens



## Forord

Der er brug for både bedre og flere ingeniører – og det globale samarbejde giver yderligere udfordringer for både danske ingeniører i udlandet og udenlandske ingeniører i DK. Internationalt er der specielt tre hovedproblemstillinger, som dominerer diskussionen omkring ingeniøruddannelsernes udvikling: 1) hvad er fremtidens kompetencebehov, 2) hvordan afhjælpes overgangsproblemer mellem uddannelse og arbejde og 3) hvordan sikrer vi tilgang til de teknisk-naturvidenskabelige uddannelser?

PROCEED-2-WORK vil bidrage med viden i forhold til alle tre problemstillinger igennem indsamling af data blandt nyuddannede ingeniører samt ledere på udvalgte ingeniørvirksomheder. Projektet er en forlængelse af et afsluttet forskningsrådsprojekt PROCEED, hvor et af delprojekterne har fulgt ingeniørstuderende, som startede deres studie i 2010. Der er sendt spørgeskema ud til disse i 2010, 2011, 2015 (kun til civilingeniørstuderende), samt til de færdige kandidater i 2016.

Denne rapport indeholder første analyse af data fra de nyuddannede kandidater fra juni 2016, hvilket i princippet er et år efter endt uddannelse, hvis de har gennemført studiet på normeret tid.

Formålet med rapporten er at identificere de problemstillinger, der måtte være i overgangen fra uddannelse til arbejde på baggrund af de ny-uddannedes respons. Som i tidligere arbejdsrapporter er dette kun det første lag i analysen, og efterfølgende mere specifikke analyser vil blive publiceret i artikler.

Vi vil gerne takke vore respondenter for jeres tid og medvirken. Jeres svar er med til at kvalitetsudvikle uddannelserne.

Ligeledes vil vi gerne give stor tak til center leder Niels Mejlgaard og adjunkt Sanne Haase, Dansk Center for Forskningsanalyse for samarbejdet fra PROCEED og hjælp til at udvikle design for Proceed-2-work. Samt stor tak til vore sponsorer hvis støtte og tillid har været uvurderlig. Det Teknisk-Naturvidenskabelige Fakultet, Aalborg Universitet, COWIfonden, Rambøll Fonden og Siemens har finansieret denne undersøgelse.

Med gode hilsner

Anette Kolmos og René Bonde Koretke

Januar 2017

# Indhold

Konklusioner og anbefalinger fra PROCEED-2-Work.....	5
<b>1. Introduktion.....</b>	<b>10</b>
1.1 Formål.....	10
1.2 Baggrund.....	10
<b>2. Metode.....</b>	<b>12</b>
2.1 PROCEED og PROCEED-2-Work.....	12
2.2 Spørgeskemakonstruktion.....	12
2.3 Deltagelse og svarprocent.....	14
2.4 Estimeret svarprocent.....	15
2.5 Køn.....	16
2.6 Statsborgerskab.....	17
2.6 Beskæftigelse.....	17
2.7 Institution.....	19
2.8 Forældres uddannelsesbaggrund.....	20
2.9 Primære arbejdsfunktion.....	21
2.10 Dataanalyse og fremstilling.....	21
<b>3. Forventet og erfaret vigtighed i karrieremæssige valg.....</b>	<b>23</b>
3.1 Køn.....	25
3.2 Statsborgerskab.....	26
3.3 Faktoranalyse 2016.....	26
3.4 Køn og faktorer for karrieremæssige valg 2016.....	28
3.5 Statsborgerskab 2016.....	29
3.6 Opsummering.....	29
<b>4. Sammenstilling af parathed til og vigtighed i arbejdet.....</b>	<b>31</b>
4.1 Vigtighed af kompetencer i arbejdet og køn.....	33
4.2 Vigtighed af kompetencer i arbejdet og statsborgerskab.....	34
4.3 Faktoranalyser.....	34
4.4 Køn og faktorer for vigtigheden af kompetencer.....	35
4.5 Statsborgerskab.....	36
4.6 Opsummering.....	37
<b>5. Vigtighed af ingeniørkompetencer fra uddannelse og arbejde.....</b>	<b>38</b>
5.1 Sammenstilling af vigtige ingeniørkompetencer på arbejdsmarkedet og erhvervede kompetencer i uddannelsen.....	39
5.2 Opsummering.....	42
<b>6. Erhvervede kompetencer i uddannelsen og anvendte kompetencer i arbejdet.....</b>	<b>43</b>
6.1 Anvendte kompetencer i arbejdet og Køn.....	44
6.2 Statsborgerskab.....	45
6.3 Faktoranalyser.....	45
6.4 Køn.....	47
6.5 Statsborgerskab.....	47
6.6 Opsummering.....	48
<b>7. Undervisningsformer og uddannelsens bidrag.....</b>	<b>49</b>
<b>8. Referencer.....</b>	<b>51</b>

## Konklusioner og anbefalinger fra PROCEED-2-Work

Der foreligger 3 delrapporter fra PROCEED-2-Work, hvoraf dette er den tredje. På nuværende tidspunkt i undersøgelsen er der data fra de to spørgeskemaundersøgelser foretaget i 2015 for danske ingeniørstuderende på 10. semester og efter 10 måneder i arbejdslivet 2016. Kvantitative spørgeskemaundersøgelser har deres begrænsninger, hvis ikke dataene bliver trianguleret med andre datakilder såsom kvalitative data og/eller registerdata. Det er derfor vigtigt endnu engang at pointere, at en kvantitativ spørgeskemaundersøgelse måler respondenternes selvopfattelse/selvurdering. Koblingen til andre typer af datasæt vil finde sted i de mere specifikke analyser, som vil danne baggrund for tidskriftsartikler.

Respondentgruppen for 2016 er langt mindre end respondentgruppen for 2015. Det er 419 ingeniører i 2016 med estimeret svarprocent på 21% overfor 1141 ingeniørstuderende i 2015 med en svarprocent på 29%. Når alle disse forbehold er taget, så tegner der sig nogle ret klare mønstre i datamaterialet, som vil ligge til grund for videre dataanalyser.

### Identifikation af overgangsproblemer fra ingeniøruddannelsen til ingeniørarbejdet

Det overordnede mål med PROCEED-2-Work er at identificere eventuelle overgangsproblemer fra ingeniøruddannelsen til arbejdet. Det er gjort bl.a. ved at sammenligne frekvenser i besvarelserne på ensartede sæt af variable fra 2015 hvor respondentgruppen var i uddannelse, og i 2016 hvor en del af respondentgruppen var kommet i arbejde.

Det har været et element i undersøgelsesdesignet at undersøge, hvorvidt de sæt af variable som de studerende har fundet vigtige i uddannelsen ville svare til vurderingen i arbejdslivet. Da undersøgelsens design også bygger videre på tidligere undersøgelser af samme årgang ingeniørstuderende, er variablene valideret i forhold til uddannelseserfaringer, men ikke i forhold til arbejdslivserfaringer. Der søges således efter om der er et genkendeligt mønster i de erfaringer og oplevelser som ingeniørstuderende har i uddannelsen og i arbejdslivet. Generelt for samtlige variable har de nyuddannede respondenter i 2016-undersøgelsen en langt mindre procentvis positiv besvarelse af spørgsmålene sammenlignet med 2015. Der kan derfor være en begrænsning i metoden med at anvende de samme variable for studerende som for nyansatte ingeniører, da disse ikke rammer uddannelse og arbejde lige godt.

Det har selvfølgelig ikke været muligt at stille nøjagtigt de samme spørgsmål til studerende som til nyansat ingeniør og spørgsmålene er varieret i forhold til kontekst, men variablene er de samme. Den første sammenstilling af 2015 data er studerendes vurdering af vigtighed (forventning) af en række variable i kommende job overfor 2016 data med vigtighed af de samme variable i de karrieremæssige valg (erfaringer). Generelt er der færre ingeniører, der har markeret at de enkelte faktorer er vigtige. Hvis der ses på den forholdsmæssige vægtning mellem variablene i svarene, sker der mindre forskydninger. Selvbestemmelse og det at finde ud af sin egen interesse vokser markant i betydning i 2016 undersøgelsen, og det kan ses, at det personlige engagement og det akademiske engagement er mere eller mindre på samme niveau, mens faktorer som familie og fritid og karriere falder i betydning fra 2015 til 2016.

Det andet sæt af variable, der er sammenlignet, vedrører hvor godt de studerende oplever de er parate til det kommende arbejdsmarked (parathed) overfor de nyuddannede ingeniørers oplevelse af vigtigheden i arbejdet. Igen er der generelt lavere procent af positive svar blandt de nyuddannede ingeniører. Der er endvidere ret markante forskelle mellem disse to datasæt, hvor ingeniørstuderende oplever en højere grad af parathed til at anvende teknisk faglige kompetencer sammenlignet med deres oplevelse af, hvor vigtige disse kompetencer er i arbejdet. Respondenterne i 2016 vurderer teoretisk analyse, videnskab, matematik og udførelse af eksperimenter meget lavere i forhold til andre variable sammenlignet med hvad de oplever sig parate indenfor i 2015.

Tilsvarende mønster gælder de samfundsmæssige variable såsom miljø, socialt ansvar og samfundsaktuelle emner, hvor de studerende i 2015 oplever de er parate i et omfang, som ikke modsvares af den betydning kompetencerne tillægges på arbejdsmarkedet.

Derimod er en lang række erhvervsorienterede variable vurderet højere i 2016 undersøgelsen, herunder bl.a. professionalisme, kommunikation, kendskab til erhvervslivet og ledelse. Sammenlignes vigtigheden af udvalgte kompetencer fra 2015 og 2016 viser der sig således en diskrepans på de teknisk-faglige og de samfundsmæssige kompetencer, mens de erhvervsrettede vurderes lige så højt i 2015 og 2016.

I den tredje komparative analyse sammenlignes det samme spørgsmål omkring vigtighed af variable for at blive en succesfuld ingeniør. Matematik og videnskab ses som vigtigt i 2015 undersøgelsen, men ses ikke lige så vigtigt i 2016 undersøgelsen. Til gengæld ses de kommunikative evner og selvsikkerhed som vigtige kompetencer sammen med evnen til at arbejde selvstændig. Ligeledes vægtes evne til at håndtere komplekse problemstillinger, evne til at kunne arbejde struktureret, praktisk anvendelig viden indenfor fagområdet samt evne til at kunne arbejde tværfagligt. Signifikante forskelle på enkeltvariable fra 2015 til 2016 udvises dog en smule i en sammenligning af faktorer, hvor kun projektorganisering og selvstændighed scorer signifikant højere i den gennemsnitlige score.

Disse resultater ligger på linje med en række andre internationale undersøgelser, der påpeger det skisma, der er i overgangen fra læring af teoretisk akademisk viden til at kunne anvende viden i arbejdet. Det er grundlæggende to vidt forskellige institutionskulturer, og der vil altid være behov for en tilpasning, når man går fra en kultur til en anden. Men uddannelsernes opgave er at uddanne kandidater, der er kvalificeret til at varetage ingeniørmæssige opgaver i virksomheder og mere generelt i samfundet. Undersøgelsen peger på et behov for at mere læring indenfor de mere erhvervsrettede, organisatorisk og processuelle kompetencer ville kunne lette overgangen for de studerende.

## Undervisningsformer i uddannelsen

Projektarbejdet bliver i flere undersøgelser fremhævet som en væsentlig undervisningsform til at afhjælpe overgangsproblemer. Det kan denne undersøgelse også bekræfte.

I 2015 viser undersøgelsen at praktik, projekt, og de fagteoretiske kurser giver de studerende en forventning om at være parat til arbejdsmarkedet. I sammenstilling mellem projekt og fagteoretiske kurser er det projektet, der scorer højest. I sammenstilling mellem praktik og projekt, er der en næsten lige stor vurdering af begge faktorer. Dog viser mere specifikke analyser

i delrapport 2 af 2015 datasættet, at projektarbejdet scorer bedre sammenlignet med praktik i forhold til, at de studerende oplever sig parate til arbejdslivet og i forhold til opnåelse af kompetencer. Disse resultater er en præcisering i forhold til den internationale litteratur på området, hvor der er et peget på mere projektarbejde og praktik i uddannelsen på et generelt niveau, men hvor det ikke er målt i forhold til hinanden.

2016-undersøgelsen viser også, at de studerende ønsker flere praktiske øvelser, kendskab til virksomheder, problemorienterede elementer og mulighed for praktik i uddannelsen for at lette overgang fra uddannelse til arbejde. 2016 respondenterne mener endvidere, at det er projektarbejdet, der i den højeste grad har gjort dem klar til arbejdsmarkedet.

## Køn

Delrapport 1 og i mindre omfang delrapport 3 viser en række signifikante forskelle mellem kvindelige og mandlige ingeniør(studerende)s vurdering og oplevelse af viden og kompetencer. I 2015 undersøgelsen er der signifikante forskelle på den overvejende del af de indgåede variable. Dette forandrer sig i 2016 undersøgelsen, hvor der er langt færre forskelle på både delvariable og faktoranalyser. På tværs af samtlige resultater ser det ud som om, at køn som variable mister betydning for respondenternes vurdering af viden og kompetencer. Dog er der stadig en forskel i vurdering af familie og fritid, hvor kvinderne score højere og omvendt scorer lavere gennemsnitligt i forhold til den tekniske faglighed.

Der skal dog yderligere undersøgelse til at for kunne konkludere på dette område, dels ved kobling til registerdata og kvalitative data og dels ved mere fagspecifikke analyser, da kvinderne er bedst repræsenteret indenfor fagområder som kemi, bio og miljø. Der er ikke på nuværende tidspunkt foretaget analyser af specifikke faglige retninger i 2016 undersøgelsen, da antallet af respondenter indenfor de respektive fagretninger bliver for små at arbejde med.

## Nationalitet

I 2015 undersøgelsen var der generelt meget store forskelle på de danske og de internationale studerende. Hvor kønsforskellene udviser sig i 2016 undersøgelsen, bevares disse signifikante forskelle mellem danske og internationale ingeniørers vurdering af viden og kompetencer. Vi kan med nuværende datagrundlag ikke angive årsager til dette. Det kan være, at de internationale studerende, qua at de har haft mod til at flytte sig geografisk og kulturelt, er mere motiveret for karriere og har en øget selvtillid, hvor der omvendt for de danske ingeniører kan være en "jantelov på spil" i besvarelsen af spørgeskemaet.

Men undersøgelsen viser, at der ligger en dimension her, som bør undersøges nærmere, og at der ligger et potentiale i de internationale studerende for det danske arbejdsmarked.

For at komme videre i analysen indenfor denne dimension kan der med fordel trianguleres med kvalitative data med ledere på virksomheder, samt med data, der afdækker handling.



## Institutionsmæssige forskelle

I delrapport 2 er der præsenteret en komparativ analyse af AAU ingeniørstuderende i 2015 overfor resten af de ingeniørstuderende uddannet ved de andre danske ingeniørinstitutioner. Der er signifikante forskelle mellem de to grupper på en lang række faktorer. Der er ingen forskel i forventning til arbejdsmarkedet, på familie og fritid samt personligt engagement, men der er markant forskel i socialt akademisk engagement og karriere, hvor AAU respondenter scorer signifikant højere. I parathed- og kompetencefaktorerne ses et lignende mønster: at der ikke er forskel mellem grupperne ved teknisk faglighed og faglige metoder, men ved samfund og miljø, erhverv og organisation, projektorganisering og selvstændighed samt tværfaglighed og projektledelse, hvor AAU ingeniørstuderende vurderer alle variablene signifikant højere.

De danske ingeniørinstitutioner gør meget brug af de samme undervisningsformer, hvor der er tale om forelæsninger, øvelser, laboratoriekurser og øvelser, samt forskellig type af projektarbejde hvad angår omfang, varighed, problemorientering. Dog adskiller AAU sig fra langt de fleste andre institutioner ved at have 50% projektarbejde og 50% kursusarbejde, hvor resten af de danske ingeniørinstitutioner har en mindre procentdel projektarbejde. En forklaring på de institutionsmæssige forskelle kan ligge i omfanget af det problemorienterede projektarbejde.

## Anbefalinger

På grundlag af ovenstående kan der på tværs af resultaterne uddrages følgende anbefalinger:

**Sammenhæng mellem akademisk viden og arbejde.** Resultaterne viser, at respondentgruppen anvendelse af en række akademisk viden i ingeniørarbejdet ikke modsvarer deres oplevelse af deres teoretiske akademiske kompetenceudvikling i uddannelsen. Det betyder ikke, at curriculum i ingeniøruddannelsen er forkert i sit udgangspunkt, men det kan **anbefales** at de mere teoretiske områder søges relateret til kontekst og praksis.

**Mere praksis i ingeniøruddannelsen.** Praksis/virkelighed/autentiske oplevelser kan inddrages i uddannelsen på mange måder. Praktik er en måde, forskellige projektarbejdsformer er en anden måde, hvor læringsudbyttet i undersøgelsen ser ud til at give effekt på oplevelsen af parathed til arbejdet. Men der kan også være tale om praksis i meget mindre skala som brug af cases fra virksomheder, gæsteforelæsere, praktiske eksempler m.m. De færdiguddannede ønsker flere praktiske opgaver, konkrete cases i undervisningen og bedre mulighed for praktik. En øgning af projektarbejde kan anbefales, hvor dette ikke er tilstede eller kun er tilstede i mindre omfang, idet mere end halvdelen af de færdiguddannede finder at projektarbejdet har forberedt dem til deres arbejde. Det kan **anbefales** at uddannelsernes kortlægger den eksisterende praksis og anlægger en bevidst strategi for øgning af praksisrelatering i uddannelsen. Specielt er dette relevant i en kommende omlægning til digitale læringsformer, hvor der er en risiko for mere heterogene studieaktiviteter i uddannelserne, hvis brug af internationalt tilgængelige open online ressourcer. Det er vigtigt i en digitalisering af fremtidige uddannelser at indtænke praksis som et element.

**Mere erhvervsorientering.** Udover en bedre sammenhæng mellem akademisk viden og arbejde og praksis, så viser resultaterne også at de nyuddannede ingeniører har et behov for kommunikation, forståelse af organisation, ledelse, m.v. Dette er aspekter, som kan **anbefales** integreret sammen

med mere praksis i ingeniøruddannelsen, men som også kan være udviklingsmål i uddannelsen med henblik på at opnå proces- og organisatoriske kompetencer.

**Mere miljø og samfundskontekst i ingeniøruddannelsen.** Der er en række signifikante forskelle mellem kvindelige og mandlige ingeniørstuderende fra 2015 undersøgelsen. Forskellene er lidt mindre i 2016 undersøgelsen, men der er dog stadig forskel mellem de kvindelige og mandlige respondenter på tværs af fag. De miljø og samfundsmæssige faktorer ser også ud til at have en mindre anvendelse i arbejdet sammenlignet med, hvad der er lært i uddannelsen. Dette kan hænge sammen med at graden af integration af miljø og samfundsmæssige faktorer er afhængig af den konkrete virksomhedskontekst; herunder virksomhedens miljøprofil, produktkategorier etc. Det at kvindelige respondenter vægter miljø og samfund i højere grad kan også være en drivkraft for at etablere motivation for læring. Det kan derfor **anbefales** at gøre disse aspekter mere synlige i uddannelsen, men på samme bør der også på dette område ske en større praksisrelatering.

**Rekruttering.** Igen viser denne undersøgelse en overrepræsentation af ingeniørstuderende/nyuddannede ingeniører, som har en ingeniør i familien. Det kan ikke direkte bruges som rekrutteringsinstrument, men det at der sker en personificering af ens fremtidige rolle som ingeniør står centralt i forhold til fx den funktionen knyttet til at udvikle teknologi i et samfundsperspektiv. Det kan derfor **anbefales** i i højere grad at præsentere ingeniørprofiler i et helhedsperspektiv, som også omfatter de personlige og familiemæssige sider. Dette understøttes bl.a. af undersøgelsens resultater i ingeniørstuderendes forventninger til arbejdslivet, hvor personligt engagement samt familie og fritid er de to mest markante faktorer.

# 1. Introduktion

## 1.1 Formål

PROCEED-2-WORK følger en årgang af danske ingeniørstuderende ud på arbejdsmarkedet. Projektet er en forlængelse af et tidligere forskningsrådsprojekt PROCEED, hvor et af delprojekterne har fulgt studerende, som startede deres studie i 2010. PROCEED-2-WORK er dog nu i en ny organisatorisk ramme, hvor UNESCO-Centret på Aalborg Universitet er ansvarlig for projektets udførelse i partnerskab med ATV, MADE, IDA, Engineering the future, DI/IAK.

Formålet med PROCEED-2-WORK er at skabe mere viden om:

- Særlige kompetencer inden for forskellige ingeniørbrancher.
- Overgangen fra ingeniøruddannelse til arbejdsmarkedet.
- Yngre ingeniørers holdning til deres arbejde.
- Betydningen af uddannelsers indretning for beskæftigelsen, herunder praktisk samarbejde med erhvervslivet på forskellige måder.
- Hvad virksomheder gør for integrere nyansatte ingeniører.

Samt bidrage til kvalitetsudvikling af ingeniøruddannelserne med henblik på at lette overgang fra uddannelse til arbejde og bidrage til bedre information om tekniske uddannelser for at forbedre tiltrækning til disse uddannelser.

## 1.2 Baggrund

I årevis har internationale faglige organisationer med interesse i ingeniøruddannelserne identificeret problemer i overgang fra uddannelse og arbejde, hvilket den seneste McKinsey rapport bl.a. viser (Mourshed, Farell, & Barton, 2012). Rapporter fra Royal Academy, UK peger på lignende problemer, at kandidaterne ikke er uddannet til jobbet og ikke i stand til at gå direkte ind i et job og arbejde, men at virksomheder og organisationer er nødt til at investere i denne læringsproces. Bl.a. Henley Rapporten konkluderer, at arbejdsgiverne ikke er tilfredse med nyuddannede kandidater, og at der er mangel på færdigheder og kompetencer. En senere Royal Academy Rapport analyserer mulige måder at ændre pensum på, i forhold til at forberede de studerende mere til arbejdssituationen bl.a. ved inddragelse af mere work-related undervisningsformer som bl.a. projektarbejde (Lamb et al., 2010; Spinks, Silburn, & Birchall, 2006).

Employability – eller på dansk beskæftigelsesegnethed - indebærer læring af færdigheder og kompetencer, der kan anvendes (direkte) i arbejdslivet. Forskningslitteraturen viser dog, at der er meget forskellige opfattelser af, hvad de mere konkrete færdigheder og kompetencer rent faktisk er. Markes har lavet en gennemgang af litteraturen om beskæftigelsesegnethed indenfor tekniske uddannelser (Markes, 2006). Der indgår 22 undersøgelser, og for hver af undersøgelserne er der en separat liste over specifikke færdigheder og kompetencer. Markes konkluderer, at der ikke findes en rigtig måde at definere de specifikke færdigheder og kompetencer på, men at de bør formes af de kontekstuelle behov. De 22 studier, der er udført af forskellige interesserpartier fra industri- og erhvervsorganisationer til universiteter, peger alle på kompetencer som: kommunikation, teamwork, samarbejde, problemløsning og ledelse. Tymon har lavet en lignende undersøgelse, dog med kun seks undersøgelser og ikke fra det tekniske område. Han finder også

kommunikation, teamwork og samarbejdsevner som de mest dominerende blandt de specifikke færdigheder og kompetencer, der nævnes (Tymon 2011).

I Sverige er der en del undersøgelser med fokus på overgangsproblemer. Nilsson rapporterer en undersøgelse baseret på kvalitative interview med 20 færdiguddannede ingeniører (Nilsson, 2010). Hans undersøgelse viser, at de færdiguddannede ingeniører finder, at det vigtigste aspekt af en vellykket funktion på jobbet er forandringskompetence med evne til at tilpasse sig sammenhænge og situationer samt metakognitive færdigheder.

Dog fremhæver andre undersøgelser, at selvom de studerende lærer generiske kompetencer gennem studiet, så er der stadig en tilpasningsproces til arbejdslivet (Dahlgren, Hult, Dahlgren, 2006; Stiwné & Jungert, 2010). Et enkelt studie viser, at omstillingen til arbejdslivet og evnen til at bruge specielt de generiske kompetencer er meget afhængige af individets omstillingsparathed (Senior et al., 2010). En anden svensk undersøgelse, at ingeniører værdsætter både de tekniske faglige aspekter sammen med de generiske kompetencer (Stiwné & Jungert 2010). Denne undersøgelse viser, at den bedste måde at integrere beskæftigelsesegnethed i uddannelsen på, er ved virksomhedsprojekter, hvor de studerende lærer at anvende deres faglige viden på konkrete problemer. Forskning viser også, at integrering af aktiviteter i uddannelsen, der er målrettet employability, ikke har betydning for at få et job, men på udførelsen af jobbet (Støren & Aamodt, 2010).

Forståelsen af problemstillingerne er også meget forskellige afhængig af, hvilke interessenter der udtaler sig. En amerikansk undersøgelse rapporterer betydelige forskelle i, hvordan tre forskellige interessenter betragter beskæftigelsesegnetheden: dimittender, underviserne og human ressource ledere, der rekrutterede dem (Rosenberg, Heimler, & Morote, 2012). De tre grupper havde meget forskelligt syn på færdigheder til jobbet, og hvorvidt de nyuddannede skulle have behov for efter- og videreuddannelse for at kunne beherske jobbet. Både studerende og undervisere ved uddannelsesinstitutionerne vægtede i langt højere grad akademisk viden, mens humane ressource ledere vægtede netværk og kommunikation.

Uanset hvilken undersøgelse peges der på en kløft mellem på den ene side universiteternes viden- og kompetenceforståelse og på den anden side kandidaternes erfaringer, som matcher arbejdsgivernes erfaringer. Komplexiteten omkring sammenhæng mellem arbejde og uddannelse er høj, og der er ingen lette løsninger, da den akademiske viden og den tekniske kompetence er den grundlæggende kompetence for ingeniørerne. Men det er spørgsmålet, hvad og hvordan den kan kobles med andre kompetencer (Akkerman & Bakker, 2011a, 2011b; Konkola, Tuomi-Gröhn, Lambert, & Ludvigsen, 2007).

I Danmark har vi ikke systematisk dokumenteret overgangen fra ingeniøruddannelse til arbejdslivet. Der har været en række institutionsundersøgelser, hvor egne kandidater har været spurgt. Endvidere har der været undersøgelser af virksomheders ønsker til uddannelsesinstitutionerne, dog uden at være relateret til analyse af kandidaters kompetencer. Så der er i Danmark et behov for at få belyst overgangsproblematikken fra uddannelse til arbejde i lighed med undersøgelserne dokumenteret i McKinsey rapporten og rapporter fra Royal Academy og ikke mindst de svenske undersøgelser. Der er også behov for at få belyst sammenhængen mellem uddannelsernes indhold, form, integration af samarbejde med virksomheder i forløbet på den ene side og beskæftigelse på den anden side for at undersøge eventuelle årsagssammenhænge.

## 2. Metode

### 2.1 PROCEED og PROCEED-2-Work

PROCEED (Program of Research on Opportunities and Challenges in Engineering Education in Denmark) blev etableret i 2009 med henblik på at identificere udfordringer og analysere potentielle udviklingsmuligheder for de danske ingeniøruddannelser. PROCEED er finansieret af forskningsrådet og har været det første forskningsrådsfinansierede projekt omkring ingeniøruddannelse. PROCEED-projektet rummede en række delprojekter, herunder "Curriculum design and learning outcomes", hvori der blev foretaget en bredere spørgeskemaundersøgelse (2010 og 2011) blandt alle danske ingeniørstuderende af deres valg af uddannelse, forventninger til uddannelsen samt professionen.

I 2015 blev der igen sendt spørgeskema ud til den samme gruppe af studerende, hvor den sidste undersøgelse blev finansieret af Aalborg Universitet med specifikt fokus på alle kommende danske civilingeniørers forventninger til arbejdsmarkedet (Kolmos & Bylov, 2016). Spørgeskemaet fra 2015 var konstrueret således, at det både kunne anvendes til at analysere progression gennem studiet, og derved har en række variable, som kan sammenlignes bagudrettet, men også forberede analyse af overgangen fra ingeniøruddannelse til arbejdet i 2016 ved en dataindsamling blandt de færdiguddannede ingeniører.

I 2016 har der været sendt spørgeskema ud til samtlige ingeniører (både civil og diplom), der blev indskrevet ved uddannelserne i 2010. Fokus i undersøgelsen er: 1) forståelse af nuværende arbejdes karakter 2) identifikation af overgangsproblemer fra uddannelse til job inden for både teknisk faglig og generiske kompetencer, 3) identifikation af elementer i uddannelse og arbejde, der har bidraget til kompetenceudvikling, og 4) virksomheders betydning i uddannelsen.

### 2.2 Spørgeskemakonstruktion

En del af variablene i 2016 undersøgelsen er de samme som i 2015 undersøgelsen. Selve spørgsmålskonstruktionen er dog blevet rettet, så der er blevet spurgt ind til ingeniørernes situation i arbejdet. De samme sæt af variable på tværs af PROCEED-undersøgelser muliggør således at foretage komparative analyser med henblik på at identificere evt. overgangsproblematikker mellem uddannelse og arbejdsmarkedet.

Spørgeskemaet er inddelt i 4 overordnede hovedpunkter:

1. Faktuel information
2. Karrieremæssige valg
3. Erfaringer fra arbejdsmarkedet
4. Baggrundvariable

Nedenstående tabel viser en oversigt over temaerne i denne og tidligere undersøgelser. Der er en oversigt over, i hvilke undersøgelser spørgsmålene tidligere har været stillet. Oplysninger omkring inspiration fra andre undersøgelser og argumentation herfor henvises til arbejdsrapport 1 (Kolmos & Bylov, 2016).

*Tabel 1: Oversigt over spørgsmål og andre undersøgelser*

	2016	2015	2011	2010	APPLE	PEARS	Alumni undersøgelse AAU	Eurobarometer
Faktuel information	Spg. 1	Spg. 1-3						
Forventninger til arbejdslivet (2015) karrieremæssige valg (2016)	Spg. 2.2	Spg. 4				X		
Oplevelse af opnåede kompetencer (2015) Vigtighed af kompetencer i arbejdet (2016)	Spg. 2.3	Spg. 5/7	X	X	X			
	Spg. 4.1	Spg. 6/9	X	X	X			
Anvendte kompetencer (2016)	Spg. 2.1	Spg. 10	X				X	
Erfaringer fra uddannelsen	Spg. 3.1, 3.2	Spg. 11,12,13						
Udsagn om ingeniører		Spg. 15	Videreudvikling af resultater fra 2011 og 2010					
		Spg. 16	X	X				X
BaggrundsvARIABLE	Spg. 5	17-25	X	X				

Det første tema rummer den faktuelle information om respondenterne. Spørgsmålet omkring respondenternes nuværende beskæftigelse er afgørende for, hvilke spørgsmål man bliver stillet senere i undersøgelsen. Da fokus i undersøgelsen er ingeniørernes erfaringer fra arbejdsmarkedet, vil respondenter, som endnu ikke har færdiggjort uddannelsen, eller som endnu ikke er kommet i arbejde efter færdiggjort uddannelse, ikke få stillet arbejdsrelaterede spørgsmål.

Det andet tema i undersøgelsen omhandler ingeniørernes foreløbige karrieremæssige valg. Dette spørgsmål giver viden om, hvordan ingeniørerne prioriterer i deres beslutninger vedr. karriere. I PROCEED-2-Work undersøgelsen fra 2015 blev der spurgt til respondenternes forventninger til det kommende arbejdsmarked. Dette muliggør således en interessant sammenligning af, om de studerendes forventede prioriteringer til det kommende arbejdsliv harmonerer med de beslutninger, som senere er blevet truffet, efter uddannelsen er gennemført.

Det tredje tema omhandler ingeniørernes erfaringer fra arbejdsmarkedet. Her er der anvendt flere spørgsmål og variable til at undersøge flere forskellige typer af erfaringer - herunder vurdering af

vigtighed af kompetencer i arbejdet, anvendte kompetencer i arbejdet og erfaringer fra uddannelsen, som har givet en forståelse for arbejdet. De forskellige spørgsmål og variable omkring erfaringer fra arbejdet vil blive sammenlignet med resultaterne, for respondenternes erfaringer fra uddannelsen, i den tidligere PROCEED- undersøgelse.

Til sidst er der en række baggrundsplysninger. Baggrundsspørgsmålene er i overensstemmelse med de tidligere undersøgelser.

## 2.3 Deltagelse og svarprocent

Svarprocenter har været svære at udregne, og i de to følgende afsnit udregner vi en generel svarprocent og en estimeret svarprocent.

Spørgeskemaet er udsendt til 3969 ingeniørstuderende, som i 2010 startede deres studie ved Danmarks Tekniske Universitet, Syddansk Universitet, Aarhus Universitet (Ingeniørhøjskolen i Aarhus), VIA University College eller Aalborg Universitet. Der har været udsendt spørgeskema til denne gruppe 3 gange før i 2010, 2011 og 2015. For yderligere uddybning omkring de tidligere undersøgelser se arbejdsrapport 1 (Kolmos & Bylov, 2016). Ved de tidligere undersøgelser har vi sendt ud via studenter e-mails, hvilket ikke har været muligt i 2016, da respondentgruppen var færdiguddannet. Der er derfor valgt at udsende via E-boks.

Udsendelseslisten fra 2010 blev i 2015 suppleret og korrigeret med ekstra indskrevne studerende fra masterdelen, bl.a. en hel del internationale studerende, som er blevet optaget på masterdelen. Yderligere blev det valgt at udsende til cand. scient. studerende ved AAU, da AAU er hovedsponsor for projektet. Så i 2016 er der i alt 4335 personer inklusiv alle danske ingeniørstuderende indskrevet i 2010 samt AAU cand. scient. studerende.

Heraf var dog 237 fra populationen, som ikke havde oprettet E-Boks, eller blev frasorteret ved udsendelsen på grund af udenlandsk midlertidigt CPR nummer. Vores registre indeholdt 163 udenlandske respondenter med midlertidige CPR-numre, som de fik tildelt ved ankomsten til Danmark. De midlertidige CPR-numre har ikke kunne bruges ifm. udsendelse af spørgeskemaet via E-Boks, da de ikke giver adgang hertil. Størstedelen af de 237 personer, som ikke havde adgang til E-Boks, var således personer med udenlandsk baggrund.

Selvom det ikke har været muligt at udsende spørgeskemaet til samtlige 4335 respondenter, vil svarprocenten stadig blive udregnet ift. den fulde population. Af de 4335 respondenter er der både inkluderet ingeniører samt naturvidenskabskandidater (cand. scient.) fra AAU. Neden for i tabel 2 er der udregnet en samlet svarprocent, hvor både ingeniørerne og cand. scienterne er inkluderet. Efterfølgende vil en adskilt svarprocent for ingeniører og cand. scienter blive udregnet. Af tabel 2 fremgår det, at 15,1% af populationen har afgivet fuld besvarelse, mens 3% har besvaret et antal af spørgsmålene.

*Tabel 2: svarprocent*

	Udsendelse i alt	Fuld besvarelse	Nogen spørgsmål besvaret	I alt
<b>N</b>	4335	654	133	787
<b>%</b>	100%	15,1%	3%	18,1%

Der er 8 respondenter, som har besvaret spørgeskemaet, men senere er blevet frasorteret. Dette er gjort, da de ikke længere er en del af den population, som er undersøgelsens fokus. De respondenter, som er sorteret fra, har alle besvaret, at de er i arbejde, mens de ved det efterfølgende spørgsmål, som omhandler, hvilken uddannelsesinstitution de er dimitteret fra, har valgt kategorien "andet" og har skrevet, at de droppede ud af studiet, og har fået arbejde inden for en anden branche. For alle de frasorterede respondenter har der været samme tendens; efter spørgsmålet omkring, hvilken uddannelsesinstitution de er dimitteret fra, har de ikke svaret på yderligere spørgsmål i undersøgelsen. Det er derfor valgt at frasortere de respondenter, der er droppet ud af uddannelsen, da det ellers vil give et skævt billede af ingeniørernes jobsituation.

Der er i øvrigt kommet en del e-mails tilbage til os fra nogle af de studerende, der er faldet fra ingeniørstudier. Set i bakspejlet kunne vi have lært en del om årsager til frafald, hvis vi havde haft dette med, men det har ikke været fokus for denne undersøgelse.

## 2.4 Estimeret svarprocent

Det er kompliceret at angive en decideret svarprocent, da spørgeskemaet også er udsendt til personer, som ikke har fuldført uddannelsen. Vi kunne have lavet en sortering ved at få hver enkelt institution til at identificere de frafaldne studerende. Dette har dog ikke været muligt på udsendelsestidspunktet på grund af studieadministrative forhold ved de enkelte institutioner.

Ud af de i alt 4335 respondenter, som spørgeskemaet er udsendt til, er de 3969 med ingeniørbaggrund. Som det fremgår i nedenstående tabel svarer det til 91,5% af den samlede population. 644 af ingeniørerne har afgivet besvarelse, hvilket svarer til en svarprocent på 16,2%. 366 af respondenterne har en uddannelsesbaggrund som cand. scient fra AAU. Dette svarer til 8,5% af den fulde population.

Cand.scienterne fra AAU vil ikke være inkluderet i denne rapport, da det er ingeniørernes erfaringer fra arbejdsmarkedet, som er fokus. Der vil senere, i andre undersøgelser, blive afrapporteret resultater med cand.scienterne.

*Tabel 3: Svarprocent cand. scient og ingeniør*

	N	%
<b>Udsendelse i alt</b>	4335	100%
<b>Ingeniør</b>	3969	91,5%
<b>Antal besvarelse ingeniør</b>	644	16,2%
<b>AAU cand. scient.</b>	366	8,5%
<b>Besvarelse AAU cand.scient.</b>	105	28,7%
<b>Missing</b>	38	0,8%

Der er derfor forsøgt at estimere en svarprocent, som er korrigeret for frafald. Frafaldsprocenterne er meget forskellige for de enkelte institutioner, men et samlet skøn vil være,



at mellem 25 og 30 % af den samlede population fra 2010 vil være faldet fra. Vi har valgt at sige 20% som formodet frafald for årgang 2010. Dette vil umiddelbart være en smule i underkanten.

Som det fremgår af nedenstående tabel, vil svarprocenten for ingeniørerne, når der er blevet korrigeret for frafald og respondenter uden E-boks, være på 21,9 %.

*Tabel 4: Estimeret svarprocent ingeniør*

<b>Samlet udsendelse fra 2010 og 2015</b>	<b>3969</b>
<b>Estimeret frafald for 2010 - 20%</b>	794
<b>Respondentgruppe uden E-boks</b>	237
<b>Estimeret respondentgruppe</b>	2938
<b>Besvarelse ingeniør</b>	644
<b>Estimeret svarprocent</b>	21,9%

Da vi har udsendt et år efter formodet færdiggørelse, støder vi yderligere ind i det problem: at der kan være studerende, som endnu ikke er blevet færdige med studiet, eller som først lige er blevet færdige. Dvs. at vi ud af de 2938 rammer en vis procentdel studerende. Ligeledes vil vi også ramme en gruppe ledige, idet arbejdsløshed er størst for de helt nyuddannede ingeniører indenfor det første år. En oversigt over respondenternes beskæftigelsessituation vil fremgå senere i dette afsnit.

## 2.5 Køn

I nedenstående tabel 5 vises kønsfordelingen for respondenterne med ingeniørbaggrund.

*Tabel 5: Kønsfordelingen blandt respondenterne*

<b>Køn</b>	<b>N</b>	<b>%</b>
<b>Kvinder</b>	190	29,5%
<b>Mænd</b>	454	70,5%

29,5% af respondenterne i denne undersøgelse er kvinder, mens 70,5% er mænd. Kønsfordelingen for respondenterne stemmer overens med fordelingen i 2015-undersøgelsen, hvor 29,6% af respondenterne kvinder, mens 70,4% var mænd. Kønsfordelingen er således repræsentativ ift. de studerende, der blev indskrevet ved civilingeniøruddannelserne i 2010 (Forskningsministeriet). Det skal dog påpeges, at der er en mindre overrepræsentation af kvindelige respondenter, idet frafaldet blandt kvindelige studerende har været større end hos de mandlige studerende (Kolmos & Bylov, 2016).

## 2.6 Statsborgerskab

Hvorvidt man har dansk eller udenlandsk statsborgerskab, er en anden interessant baggrundsvariabel for vores respondenter, som vil blive belyst i denne undersøgelse.

*Tabel 6: Statsborgerskabsfordeling blandt respondenterne*

<b>Statsborgerskab</b>	<b>N</b>	<b>%</b>
<b>Dansk statsborgerskab</b>	475	84,2%
<b>Udenlandsk statsborgerskab</b>	89	15,8%
<b>Missing</b>	80	-

84,2% af de adspurgte respondenter har et dansk statsborgerskab, mens 15,8% har et udenlandsk statsborgerskab. Ift. statsborgerskabsfordelingen er procentdelen af udenlandske statsborgere noget lavere, når man sammenligner med PROCEED-2-WORK- undersøgelsen foretaget i 2015. Det har ikke været muligt at få et præcist tal på, hvor stor procentdelen af udenlandske ingeniører der er i målpopulationen for 2016. Det er dog plausibelt, at svarprocenten for udenlandske ingeniører i denne undersøgelse er lavere. En af årsagerne er, at det ikke har været muligt at udsende gennem E-boks til udenlandske ingeniører med midlertidigt personnummer. Der er i alt tale om 163 udenlandske respondenter, og hvorvidt de befinder sig i Danmark, eller er rejst tilbage, kan vi desværre ikke sige noget om.

Arbejdsrapport 1 viste signifikante forskelle på danske og internationale ingeniørstuderendes besvarelser i forhold til forventning, parathed og opfattelse af kompetencer, som kunne vidne om et ikke afdækket potentiale blandt de udenlandske ingeniørkandidater (Kolmos & Bylov, 2016). Selvom der givetvis er en underrepræsentation af de internationale ingeniører i denne undersøgelse, er dette stadig en interessant baggrundsvariabel at foretage analyser på.

*Tabel 7: Køn og statsborgerskab*

	<b>Dansk statsborgerskab</b>	<b>Udenlandsk statsborgerskab</b>
<b>Kvinder %</b>	81,8%	18,2%
<b>N</b>	139	31
<b>Mænd %</b>	85,2%	14,8%
<b>N</b>	336	58

Af tabel 7 fremgår det, at 18,2% af de kvindelige respondenter har et udenlandsk statsborgerskab - til sammenligning er det kun 14,8% af mændene, som har et udenlandsk statsborgerskab. I undersøgelsen fra 2015, var procentdelen af ingeniører med udenlandsk statsborgerskab ligeledes større for kvinderne. Det skal igen tilføjes, at den udenlandske svarprocent er væsentligt lavere end i undersøgelsen fra 2015; her havde 35% af de kvindelige respondenter udenlandsk statsborgerskab, mens 24% af mændene havde udenlandsk statsborgerskab.

## 2.6 Beskæftigelse

Da rapportens fokus er rettet mod ingeniørernes erfaringer fra et ingeniørfagligt arbejde, er det relevant at danne sig et overblik over respondenternes beskæftigelsessituation.

Tabel 8: Beskæftigelse

Erhvervserfaring	N	%
Jeg er i arbejde (herunder orlov, job med løntilskud, deltidsansættelser o. lign.)	349	54,2%
Jeg har startet egen virksomhed (entrepreneur, konsulent etc.)	13	2%
Jeg er i gang med Ph.D.-uddannelse	46	7,1%
Jeg er ledig, men har tidligere været ansat i min. 6 måneder i et studierelevant job efter endt uddannelse	11	1,7%
<b>I alt</b>	<b>419</b>	<b>65%</b>
<b>Ingen erhvervserfaring</b>		
Jeg er ledig	108	16,8%
Jeg er i gang med fuldtidsuddannelse (kandidatniveau)	103	16%
Andet	14	2,2%
<b>I alt</b>	<b>225</b>	<b>35%</b>

Tabel 8 viser at 65% af ingeniørerne har erfaringer fra arbejdsmarkedet; størstedelen har erfaringer fra et almindeligt ingeniørarbejde, mens et mindre antal har erfaringer fra arbejdsmarkedet som selvstændig eller under Ph.D.-uddannelse.

16,8 % af respondenterne er ledige, hvilket er en anelse under de offentliggjorte ledighedstal fra ingeniørforeningen i Danmark (IDA). Ifølge IDA er ledighedsprocenten på 21% for ingeniører, der har været uddannet i mindre end 1 år, ligesom tilfældet er for civilingeniørerne i denne undersøgelse (AC, 2016). Det skal dog tilføjes, at der i denne undersøgelse er udsendt til ingeniører med en diplomingeniøruddannelse. Diplomingeniørerne er blevet færdiguddannet før civilingeniørerne og har således været på arbejdsmarkedet i en længere periode. Dette kan umiddelbart være en forklaring på den lavere ledighed blandt ingeniørerne i denne undersøgelse sammenlignet med de offentliggjorte ledighedsstatistikker.

16% af respondenterne er stadig under uddannelse på kandidatniveau, mens 2,2% har valgt kategorien "andet". Efterfølgende har størstedelen af denne gruppe angivet, at de er studerende på bachelorniveau. De respondenter, som stadig er under uddannelse, eller ikke har været i arbejde efter gennemført uddannelse, vil ikke være inkluderet i de efterfølgende analyser i denne rapport, da de ikke opfylder kravet om erfaringer fra et ingeniørfagligt arbejde. Det er udelukkende de ingeniører, som har erfaringer fra arbejdsmarkedet, som er interessante i denne undersøgelse. Det er således kun de **419 ingeniører**, som er inkluderet i den efterfølgende analyse. Det skal påpeges, at dette antal respondenter er væsentligt lavere end de tidligere undersøgelser fra 2010, 2011 og 2015. Når resultaterne i denne rapport sammenlignes med tidligere undersøgelser, skal der således tages forbehold for det væsentligt lavere antal respondenter.

## 2.7 Institution

Ud af de 644 ingeniører er der 525, som er dimitteret. Det svarer til at ca. 80% af ingeniørerne har færdiggjort deres uddannelse - de resterende 20% er stadig under uddannelse. Når man ser på procentfordelingen af de dimitterede ingeniører inden for institutionerne, kan vi se, at Danmarks Tekniske Universitet med 42,9% af de dimitterede, er den institution med flest dimitterede respondenter, se tabel 9. Herefter følger Aalborg Universitet med 29,7% af de dimitterede, mens Syddansk Universitet, Aarhus Universitet og Ingeniørhøjskolen i Aarhus alle ligger under 10%. 1,3% af de adspurgte ingeniører er dimitteret fra andre universiteter end de institutioner, som er inkluderet i denne undersøgelse. Årsagen er, at de i deres studieforløb har været indskrevet på flere institutioner, således at de er dimitteret fra et andet universitet, end det de blev optaget på i 2010.

*Tabel 9: Institutionsfordeling ift. dimitterede ingeniører*

Uddannelsesinstitution	N	%
Danmarks Tekniske Universitet	225	42,9%
Syddansk Universitet	52	9,9%
Aalborg Universitet	156	29,7%
Aarhus Universitet	47	9%
Aarhus Universitet Ingeniørhøjskolen	36	6,9%
VIA University College	2	0,4%
Andet	7	1,3%
I alt	525	100%

Der er 119 ingeniører, der har angivet, at de stadig er under uddannelse, se tabel 10. Det stemmer meget godt overens med, at der er længere gennemførelsestid ved eks. DTU end ved AAU. Hvis man sammenligner fordelingen af studerende med dimitterede inden for institutionerne, kan man se, at DTU har den højeste del af ingeniørstuderende med 56,3%. 15,1% af de studerende studerer lige nu på et andet universitet. Størstedelen af de 15,1% har angivet, at de studerer på Københavns Universitet. Respondenterne, som stadig er under uddannelse, vil ikke indgå i analysen, da de ikke har erfaring fra et ingeniørfagligt arbejde.

*Tabel 10: Institutionsfordeling ift. ingeniørstuderende 2016*

Uddannelsesinstitution	N	%
Danmarks Tekniske Universitet	67	56,3%
Syddansk Universitet	5	4,2%
Aalborg Universitet	19	16%
Aarhus Universitet	9	7,6%
Aarhus Universitet Ingeniørhøjskolen	1	0,8%
VIA University College	-	-
Andet	18	15,1%
I alt	119	100%

## 2.8 Forældres uddannelsesbaggrund

En anden baggrundsvariabel er ingeniørernes sociale baggrund i form af forældrenes uddannelsesniveau, se tabel 11. Næsten 60% af ingeniørerne har forældre med et lavt uddannelsesniveau. Ca. 20% af ingeniørerne har forældre med et mellem uddannelsesniveau, mens der ligeledes er omkring 20%, som har forældre med en højt uddannelsesniveau. Langt størstedelen af respondenterne i denne undersøgelse har således forældre med en lavt uddannelsesniveau.

Tabel 11: Forældres uddannelsesniveau

<b>Lavt uddannelsesniveau %</b>	59,9%
<b>N</b>	327
<b>Mellem uddannelsesniveau %</b>	20,9%
<b>N</b>	114
<b>Højt uddannelsesniveau %</b>	19,2%
<b>N</b>	105
<b>I alt %</b>	100%
<b>I alt N</b>	546
<b>Missing</b>	98

Når vi ser på hvilken ungdomsuddannelse, som ingeniørerne har gennemført som adgangsgivende til ingeniørstudiet, ses det, at 61,3% af respondenter har gået på et alment gymnasium (STX & HF), mens 28,7% har taget en eksamen fra handelsgymnasium eller teknisk gymnasium.

Tabel 12: Ungdomsuddannelse

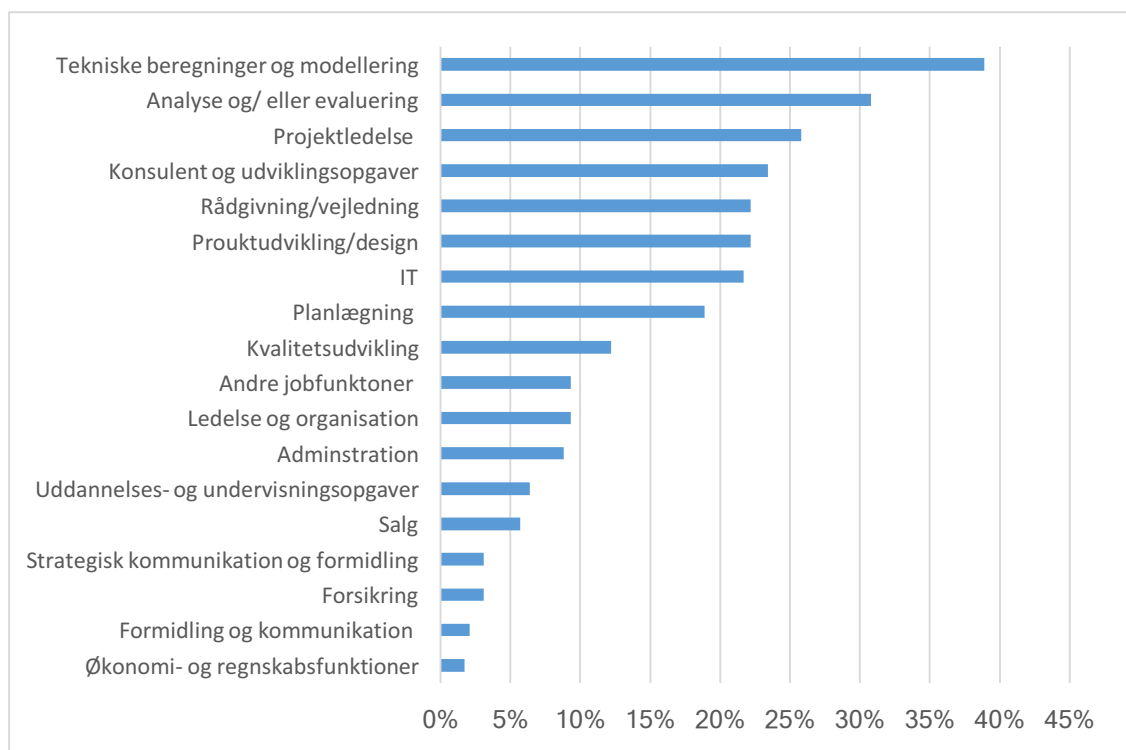
	<b>N</b>	<b>%</b>
<b>Almengymnasium (STX, HF)</b>	349	61,3%
<b>Handelsgymnasium og Teknisk gymnasium (HTX)</b>	163	28,7%
<b>Andet</b>	57	10%
<b>Missing</b>	75	

Det er i tråd med tidligere PROCEED og PROCEED-2-Work undersøgelser at ca. 1/3 af respondenterne har en baggrund fra det tekniske gymnasium (HTX), hvilket er højere for ingeniørerne end størstedelen af andre studieretninger. Opgørelse fra Undervisningsministeriet viser, at 73,6% af de dimitterede studenter fra 2010 dimitterede fra et alment gymnasium (HF, STX), mens de resterende 26,4% dimitterede fra enten HHX eller HTX. Det skal dog nævnes, at det kun var 7,7% af studenterne, som dimitterede fra HTX i 2010 ifølge Undervisningsministeriet (Statistik og Analyse, 2013). Det er umuligt at afdække den nøjagtige procentdel af ingeniører med en HTX baggrund i denne undersøgelse, da denne kategori er slået sammen med HHX. Det er dog

plausibelt, at langt størstedelen af de 28,7% vil have en ungdomsuddannelse fra HTX grundet optagelseskravene på ingeniøruddannelserne.

## 2.9 Primære arbejdsfunktion

Af figur 1 ses det, at størstedelen af ingeniørernes primære arbejdsfunktion er inden for *tekniske beregninger og modellering* efterfulgt af *analyse og/eller evaluering*. Det er bemærkelsesværdigt, at *projektledelse* er en opgave, som over 25% af de nyuddannede ingeniører varetager indenfor det første år.



Figur 1: Spørgsmål 1.6. Hvad er dit primære arbejdsfelt? (Sæt gerne flere krydser). N=416.

Arbejdsfunktionerne *strategisk kommunikation og formidling*, *forsikring*, *formidling og kommunikation* samt *økonomi- og regnskabsfunktioner* er de typer af arbejdsfunktioner, som de færreste i respondentgruppen arbejder med.

## 2.10 Dataanalyse og fremstilling

I denne undersøgelse vil fokus være på ingeniørernes erfaringer fra arbejdsmarkedet, efter de har færdiggjort uddannelse. Der vil blive foretaget identiske analyser som i PROCEED-2-Work undersøgelsen fra 2015 for at identificere forskelle i svarmønstrene.

Der vil i denne undersøgelse både blive foretaget frekvensanalyser på variable indenfor de enkelte spørgsmål samt krydstabuleringer med statsborgerskab og køn. Resultaterne vil blive analyseret og sammenlignet med den tidligere undersøgelse.

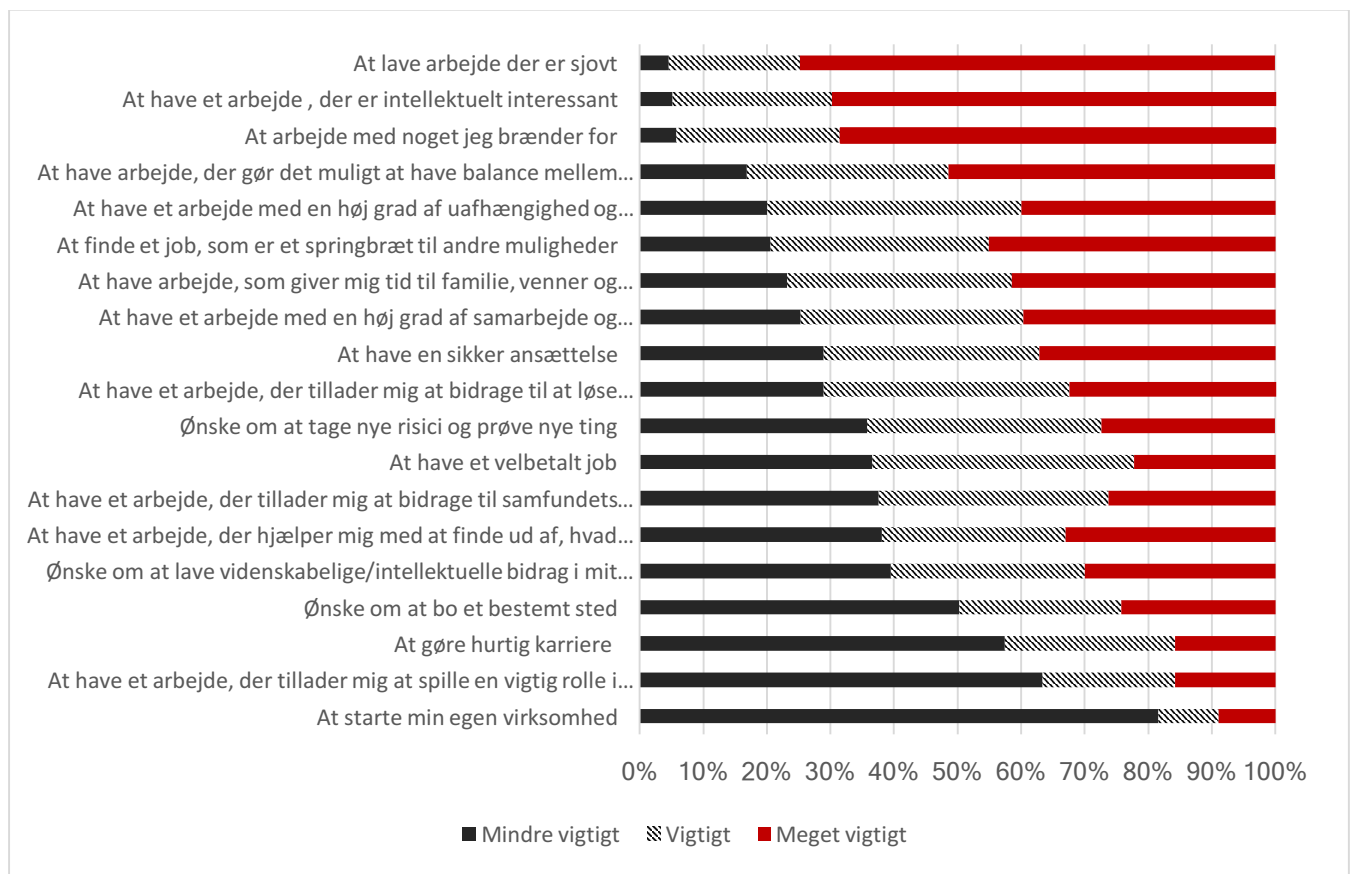
Derudover er der igen foretaget faktoranalyser for at reducere det høje antal variable. Dette er gjort for at overskueliggøre og forenkle analysen. Der er forsøgt at danne faktorer, som er i

overensstemmelse med tidligere undersøgelse for at kunne foretage sammenlignelige analyser. Kaiser-Meyer-Olkin-Measure of sampling Adequacy og Cronbach's Alpha-testen er blevet anvendt for at undersøge, om det er muligt at danne samme faktorer. KMO er et samlet statistisk mål for variablenes samlede korrelation og går fra 0 til 1. KMO-koefficienten skal ligge over 0,7 for at variablenes samlede korrelation er på et acceptabelt niveau (De Vaus, 2002: 188). Et andet kriterie for at sikre os, at faktorerne er pålidelige, er intern konsistens, og Cronbach's Alpha-testen anvendes til at måle den interne reliabilitet, som er et udtryk for faktorens pålidelighed. Cronbach's Alpha koefficienten går ligeledes fra 0 til 1. Jo højere koefficienten er, jo højere reliabilitet kan faktoren siges at have. Koefficienten skal helst ligge over 0,7 for, at faktoren har en godkendt intern reliabilitet. Dog bruges en koefficient på 0,6 også som en indikator på en acceptabel intern reliabilitet (Bryman, 2015).

Analysen vil være bygget op omkring flere delemner; Karrieremæssige valg, vigtighed af kompetencer på arbejdsmarkedet og anvendte kompetencer på arbejdsmarkedet. Strukturen i undersøgelsen vil følge den førnævnte rækkefølge. Områderne vil blive analyseret og sammenlignet med resultaterne fra arbejdsrapport no. 1, hvor fokus var på ingeniørernes forventning- parathed- og erhvervede kompetencer ift. det kommende arbejdsliv. Der er gennem denne undersøgelse rapporteret p-værdier og signifikansniveauer, som er i overensstemmelse med de intervaller, der er benyttet i arbejdsrapport no. 1.

### 3. Forventet og erfaret vigtighed i karrieremæssige valg

I PROCEED-undersøgelsen fra 2015 blev de studerende spurgt til deres forventninger og prioriteringer til det kommende arbejdsmarked med spørgsmålet: *Angiv, hvor vigtigt hvert af de følgende er for dig i dit kommende job*. Forventninger bliver i dette afsnit sammenstillet med de karrieremæssige valg, som er blevet foretaget efter uddannelsen er blevet gennemført. Det giver en analyse af, hvorvidt forventet vigtighed og erfaret vigtighed af en række faktorer i karrieremæssige valg stemmer overens, eller om respondenterne oplever at ingeniørarbejdet sætter nogle helt anderledes rammer som ikke modsvarer forventningerne. Figur 2 viser frekvensen for 2016 ingeniørernes karrieremæssige valg.



Figur 2: Ingeniørernes karrieremæssige valg 2016. Spørgsmål 2.2. Angiv hvor vigtigt hvert af de følgende udsagn har været for dig i dine karrieremæssige valg indtil videre. Sorteret efter kategorien mindre vigtigt. N=379-388

Ud fra frekvensen kan ses at de 3 topscorere er at lave noget der er sjovt, intellektuelt interessant samt engagerende, mens de 3 variable der har mindst indflydelse er at gøre hurtig karriere, starte egen virksomhed og spille en rolle i samfundsudvikling. Dette mønster er helt ligesom mønstret var i 2015 i forhold til forventet vigtighed til arbejdet.



*Tabel 13: Forventninger til kommende job og karrieremæssige valg 2015 og 2016. Sorteret efter meget vigtigt. 2015: N= 1046-1074 og 2016: N=379-388.*

	2015	2015	2016	2016
	%	Relative placering		%
AT LAVE ARBEJDE DER ER SJOV	84,60%	1	1	74,70%
AT ARBEJDE MED NOGET JEG BRÆNDER FOR	82,90%	2	3	68,40%
AT HAVE ET ARBEJDE, DER ER INTELLEKTUELT INTERESSANT	77,60%	3	2	69,90%
AT HAVE ET ARBEJDE DER GØR DET MULIGT AT HAVE BALANCE MELLEM ARBEJDSLIV OG FAMILIELIV	67,70%	4	4	51,30%
AT HAVE ET ARBEJDE, SOM GIVER MIG TID TIL FAMILIE, VENNER OG FRITIDSAKTIVITETER	58,40%	5	6	41,50%
AT FINDE ET JOB, SOM ER ET SPRINGBRÆT TIL ANDRE MULIGHEDER	54,30%	6	5	45,10%
AT HAVE ET ARBEJDE MED EN HØJ GRAD AF SAMARBEJDE OG TEAMWORK	52,90%	7	8	39,60%
AT HAVE ET ARBEJDE, DER TILLADER MIG AT BIDRAGE TIL AT LØSE PROBLEMER I VERDEN	47,20%	8	↓ 11	32,50%
AT HAVE EN SIKKER ANSÆTTELSE	46,10%	9	9	37,10%
AT HAVE ET ARBEJDE, DER TILLADER MIG AT BIDRAGE TIL SAMFUNDETS BEDSTE	40,70%	10	↓ 14	26,30%
ØNSKE OM AT LAVE VIDENSKABELIGE/INTELLEKTUELLE BIDRAG I MIT ARBEJDE	39,20%	11	12	30%
AT HAVE ET ARBEJDE, DER HJÆLPER MIG MED AT FINDE UD AF, HVAD JEG I VIRKELIGHEDEN ER INTERESSERET I	37,80%	12	↑ 10	33%
AT HAVE ET ARBEJDE MED EN HØJ GRAD AF UAFHÆNGIGHED OG SELVBESTEMMELSE	37,30%	13	↑ 7	40%
AT HAVE ET VELBETALT JOB	37,20%	14	↓ 16	22,20%
ØNSKE OM AT TAGE NYE RISICI OG PRØVE NYE TING	34,20%	15	13	27,30%
ØNSKE OM AT BO ET BESTEMT STED	30%	16	15	24,20%
AT HAVE ET ARBEJDE, DER TILLADER MIG AT SPILLE EN VIGTIG ROLLE I LØSNINGEN AF SOCIALE PROBLEMER	25,60%	17	17	15,80%
AT GØRE HURTIG KARRIERE	21,80%	18	18	15,80%
AT STARTE MIN EGEN VIRKSOMHED	14%	19	19	8,90%

Der er dog også en række forskelle i respondenternes forventninger og betydning for det karrieremæssige valg. Tabel 13 viser sammenstilling af procentsats og den relative placering for respondenterne i besvarelsen i 2015 og 2016, som har svaret *meget vigtigt* til de forskellige udsagn.

Når man sammenligner frekvenserne, er der for resultatet i 2016 generelt en mindre procentdel af respondentgruppen, som vurderer udsagnene som meget vigtige. I en nærmere analyse af forskellene mellem 2015 og 2016 sker der en forskydning i den relative placering for i specielt 4 variable. De samfundsorienterede faktorer *at have et arbejde, der tillader mig at bidrage til at løse problemer i verden og at have et arbejde, der tillader mig at bidrage til samfundets bedste* samt *at have et velbetalt job* falder markant.

Til gengæld stiger *selvstændighed i jobbet* markant og *det at finde ud af hvad jeg i virkeligheden er interesseret i* stiger. Det kan være udtryk for centrale elementer i den professionelle identitetsdannelse der finder sted i de første år i arbejdslivet efter endt uddannelse.

### 3.1 Køn

Arbejdsrapport no.1 viste signifikante forskelle mellem kønnene ved både forventning, parathed og kompetencer ift. det kommende arbejdsmarked. Det viste sig, at kvinderne i signifikant højere grad prioriterede værdier som familielivet, at have en sikker ansættelse samt den samfundsmæssige orientering. Omvendt prioriterede mænd i højere grad det, at gøre hurtig karriere og det at starte egen virksomhed (Kolmos & Bylov, 2016). Det er således interessant at undersøge om forskellen mellem kønnene stadig gør sig gældende, efter de er kommet ud på arbejdsmarkedet.

Tabel 14: Køn og karrieremæssige valg

	Mænd	Kvinder
*** At have et arbejde, der hjælper mig med at finde ud af, hvad jeg i virkeligheden er interesseret i		***
*** At have en sikker ansættelse		***
*** At have et arbejde, der gør det muligt at have balance mellem arbejdsliv og familieliv		***
*** At starte egen virksomhed	***	

Spørgsmål 2.2. Køn og karrieremæssige valg. Kun signifikante variable er medtaget. Signifikansniveau \*\*\*= $p<0,01$ , \*\*= $p<0,05$ , \*= $p<0,1$  N=378-387

Der er kun 4 variable, hvor der er signifikant forskel mellem kønnene, mens der i PROCEED-2-Work undersøgelsen fra 2015 var 13 variable med signifikante kønsforskelle. Det er dog stadig kvinderne, som i højere grad prioriterer *balancen mellem arbejdsliv og familieliv* samt *det at have en sikker ansættelse*, mens mændene igen prioriterer *det at starte egen virksomhed* højere end kvinderne. Men det er vigtigt, at de kønsforskelle, der var i 2015 undersøgelsen, ser ud til at blive udvisket efter erfaring med første job, og det er ikke umiddelbart et resultat, som vi har en forklaring på. Det viser sig dog at være et gennemgående træk for samtlige kønsanalyser, at forskellene bliver mindre.

### 3.2 Statsborgerskab

PROCEED-2-Work undersøgelsen fra 2015 viste signifikante forskelle mellem danske og udenlandske studerende på næsten samtlige variable, som omhandler forventninger til det kommende arbejde. De udenlandske studerende vurderede samtlige signifikante variable højere end de danske studerende (Kolmos & Bylov, 2016). Det er således interessant at undersøge, om det stadig er de udenlandske ingeniører, som prioriterer variablene højere ift. karrieremæssige valg efter gennemført uddannelse.

Tabel 15: Statsborgerskab og karrieremæssige valg

	Dansk statsborgerskab	Udenlandsk statsborgerskab
** At have et velbetalt job		**
** At finde et job, som er et springbræt til andre muligheder		**
** At have et arbejde, der tillader mig at bidrage til at løse problemer i verden		**
** At have et arbejde, som giver mig tid til familie, venner og fritidsaktiviteter		**
** At have et arbejde, der hjælper mig med at finde ud af, hvad jeg i virkeligheden er interesseret i		**
** At have en sikker ansættelse		**
*** At have et arbejde, der tillader mig at bidrage til samfundets bedste		***
** Ønske om at bo et bestemt sted		**
*** Ønske om at lave videnskabelige/intellektuelle bidrag i mit arbejde		***
*** At have et arbejde, der tillader mig at spille en vigtig rolle i løsningen af sociale problemer		***
** Ønske om at tage nye risici og prøve nye ting		**
** At starte egen virksomhed		**

Spørgsmål 2.2. Statsborgerskab og karrieremæssige valg. Kun signifikante variable er medtaget. Signifikansniveau \*\*\*= $p<0,01$ , \*\*= $p<0,05$ , \*= $p<0,1$  N=346

Der er stadig signifikant forskel mellem de danske og udenlandske ingeniører på de fleste variable - og det er stadig de udenlandske ingeniører, som vurderer vigtigheden af udsagnet højest ift. deres karrieremæssige valg.

### 3.3 Faktoranalyse 2016

For at overskueliggøre analysen er der, ligesom i 2015 undersøgelsen, foretaget faktoranalyser på variablerne. Der er igen foretaget en induktiv faktoranalyse med rotationsprincippet varimax for at undersøge, om samme tendens gør sig gældende som i den foregående undersøgelse fra 2015. Dette er en nødvendig procedure for at undersøge, om vi kan danne de samme faktorer som i 2015 undersøgelsen og således foretage en analyse, som er i overensstemmelse med foregående undersøgelse.

På spørgsmålene vedr. karrieremæssige valg har faktoranalysen givet 5 faktorer. Dette er samme antal faktorer som i undersøgelsen fra 2015 ved tilsvarende variable. Derudover er variablene,

som indgår i de 5 faktorer, de samme som den tidligere undersøgelse. Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy er på 0,755, hvilket er et acceptabelt niveau for variablenes samlede korrelation (De Vaus, 2002: 188). I 2015-undersøgelsen blev 1 af de 5 faktorer tvunget ind i de resterende faktorer, da faktorerne således ville give mening både statistisk og teoretisk. Samme procedure er foretaget i denne undersøgelse for at danne faktorer, som er identiske med tidligere undersøgelser og teorier.

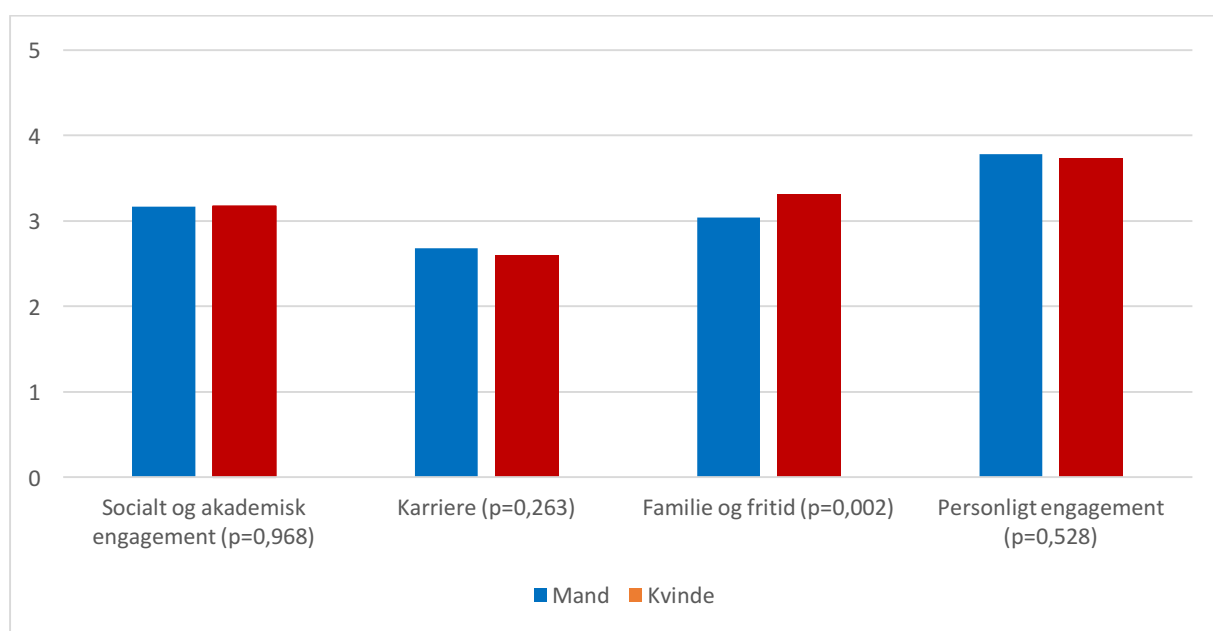
*Tabel 16: Faktorer for karrieremæssige valg*

Variable	Konstruerede faktorer	Reliability test: Cronbach's Alpha
At have et arbejde, der tillader mig at bidrage til at løse problemer i verden	Faktor 1: Socialt og akademisk engagement	0,712
At have et arbejde, der tillader mig at bidrage til samfundets bedste		
At have et arbejde, der tillader mig at spille en vigtig rolle i løsningen af sociale problemer		
Ønske om at lave videnskabelige/intellektuelle bidrag i mit arbejde		
At have et arbejde med en høj grad af samarbejde og teamwork		
At have et velbetalt job	Faktor 2: Karriere	0,682
At finde et job, som er et springbræt til andre muligheder		
At have et arbejde, der hjælper mig med at finde ud af, hvad jeg i virkeligheden er interesseret i		
At gøre hurtig karriere		
Ønske om at tage nye risici og prøve nye ting		
At starte egen virksomhed		
At have et arbejde, som giver mig tid til familie, venner og fritidsaktiviteter	Faktor 3: Familie og fritid	0,642
At have en sikker ansættelse		
At have et arbejde, der gør det muligt at have balance mellem arbejdsliv og familieliv		
Ønske om at bo et bestemt sted		
At lave arbejde der er sjovt	Faktor 4: Personligt engagement	0,682
At have et arbejde med en høj grad af uafhængighed og selvbestemmelse		
At have et arbejde, der er intellektuelt interessant		
At arbejde med noget jeg brænder		

Der er efterfølgende foretaget en reliabilitetsanalyse for at undersøge faktorerne interne pålidelighed. Dette er gjort ved at anvende en Cronbach's Alpha test, som undersøger om resultaterne på tværs af variablene, som indgår i faktorerne, er konsistente. Samtlige faktorer har en Cronbach's Alpha koefficient på over 0,6, og kan således siges at være pålidelige og anvendelige faktorer. Faktorerne har fået samme overskrift som tidligere: *Socialt og akademisk engagement*, *Karriere*, *Familie og fritid* samt *Personligt engagement*. Det faktum, at faktorerne kan genfindes i både 2015 og 2016 datasættet, er med til at bekræfte faktorerne pålidelighed. For yderligere uddybning af faktorerne se arbejdsrapport no. 1 (Kolmos & Bylov, 2016).

### 3.4 Køn og faktorer for karrieremæssige valg 2016

I nedenstående figur er der foretaget gennemsnitstests på køn og de netop dannede faktorer. Signifikansniveauet er udregnet med Levene's Test for Equality of Variance samt Equality of Means.



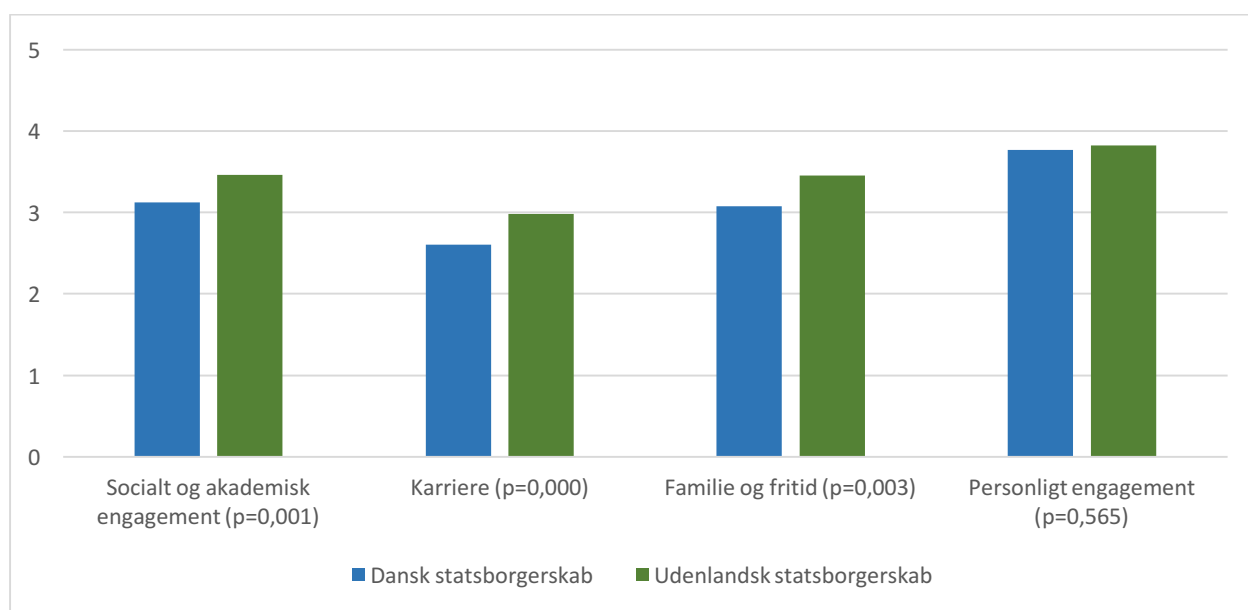
Figur 3: Køn og faktorer over karrieremæssige valg. N=378-387

Af figur 3 ses det, at der er signifikant forskel mellem kønnene ved faktoren *familie og fritid*. Kvinderne vurderer vigtigheden af denne faktor højere ift. deres karrieremæssige valg. Dette stemmer overens med resultaterne fra krydstabuleringerne i tabel 16, hvor kvinderne vurderede flere enkeltvariable, som hører under *familie og fritid*, højere end mændene. Faktoren for *personligt engagement* har den højeste gennemsnitsvurdering for både mænd og kvinder, mens *karriere* er den faktor, som bliver vurderet lavest. Mændene scorer en anelse højere end kvinderne på karrierefaktoren - forskellen er dog ikke signifikant. Der blev i Arbejdsrapport 1 identificeret signifikante forskelle for samtlige faktorer mellem kønnene ift. forventningsfaktorerne, og vi kan igen konkludere, at kønsforskellene på dette område ser ud til at blive udvisket.

### 3.5 Statsborgerskab 2016

Af figur 4 fremgår det, nøjagtig som det var tilfældet i krydstabuleringer med statsborgerskab samt den tidligere undersøgelse fra 2015, at det er de udenlandske ingeniører, som vurderer samtlige faktorer højest. Den eneste faktor, hvor der ikke er fundet signifikant forskel, er ved *personligt engagement*, hvor der i øvrigt kun er identificeret en marginal forskel mellem grupperne i gennemsnit.

Dybest set er flere af faktorerne modsatrettede, idet der ligger en modsætning mellem på den ene side karriere og på den anden side familie og fritid. Vi må igen komme til kort med at kunne forklare disse forskelle mellem danske og internationale studerende, men hvad vi kan konkludere er at de internationale studerende i højere grad udtrykker et generelt højere motivationsniveau sammenlignet med de danske.



Figur 4: Statsborgerskab og faktorer over karrieremæssige valg. N=346.

### 3.6 Opsummering

De studerendes forventninger om vigtighed af faktorer i karrierevalgene svarer i store træk til de valg, de foretager i de karrieremæssige valg. Analyse af 2015 og 2016 datene viser at der i den procentvise svar til *meget vigtigt* kun er fem variable som falder markant i omfang af vigtighed: *At arbejde med noget jeg brænder for, at have et arbejde, der tillader mig at bidrage til at løse problemer i verden og at have et arbejde, der tillader mig at bidrage til samfundets bedste, samt at have et velbetalt job* falder markant. Omvendt at have *selvstændighed i jobbet* stiger.

Analyserne på faktorerne viser, at karrieredimensionen er den faktor, som bliver prioriteret lavest. Disse resultater er i overensstemmelse med resultaterne for ingeniørernes forventninger til det kommende arbejdsmarked, som blev identificeret i arbejdsrapport no. 1, som er en del af PROCEED- undersøgelsen fra 2015. Der er kun få afvigelser i sammenligning mellem faktorerne fra 2015 og 2016 analyserne.

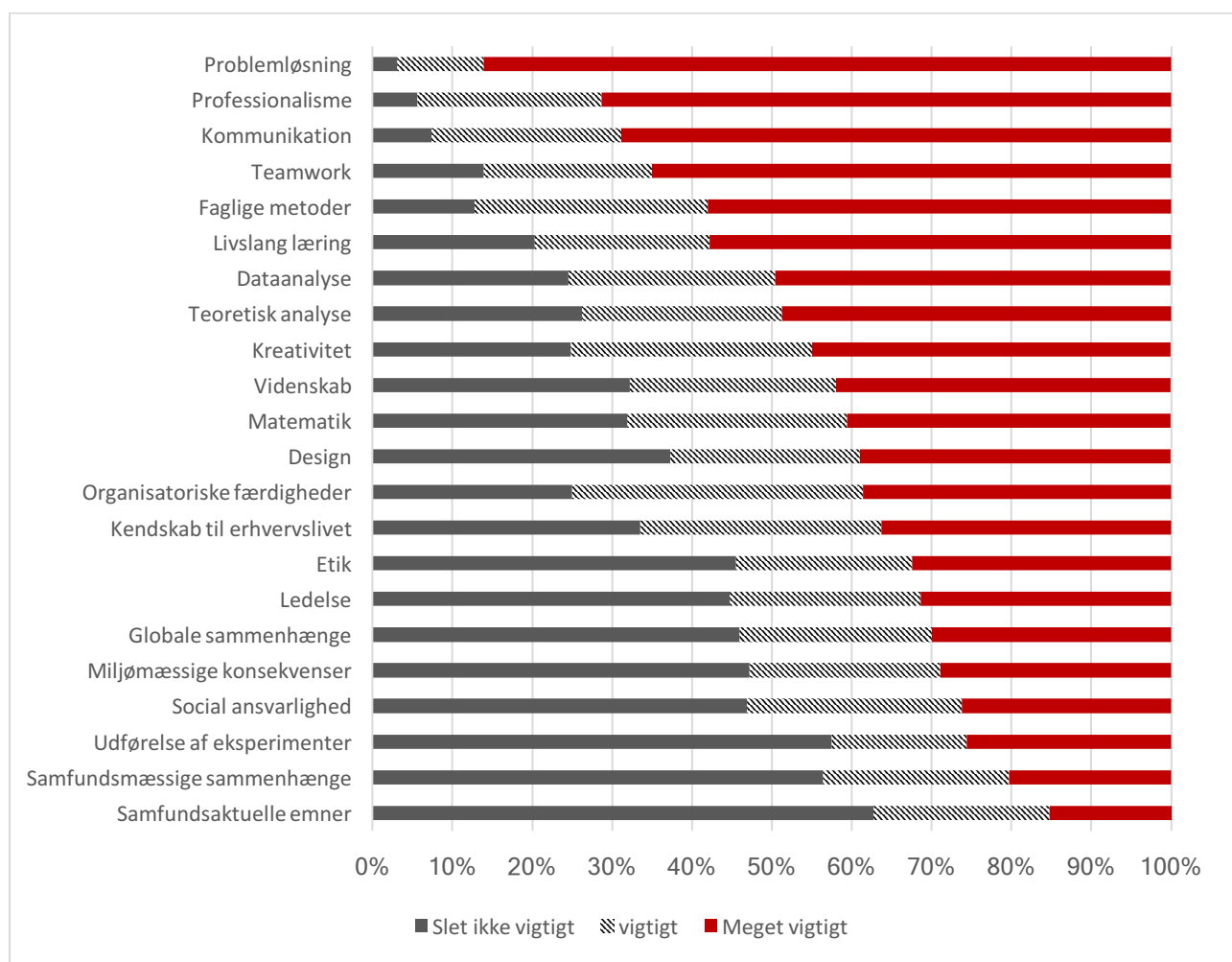
I sammenligning med 2015 data er der langt færre forskelle mellem de kvindelige og mandlige ingeniører, omvendt er der stadig en række forskelle mellem de danske og udenlandske respondenter. Undersøgelsen kan stadig ikke give en entydig forklaring på, hvorfor de internationale ingeniører i sammenligning med danske ingeniører både udtrykker større forventninger til arbejdsmarkedet og højere prioriteringer i deres karrieremæssige beslutninger.

Det er som tidligere nævnt selvforståelser og selvopfattelser, som denne type undersøgelse måler, og ikke handlinger. Normalt vil man kunne triangulere resultaterne med resultater opnået gennem andre dataindsamlingsmetoder. PROCEED-2-Work har ikke haft ressourcer til at igangsætte en kvalitativ undersøgelse eller undersøgelse blandt de yngre ingeniørers ledere eller en analyse af hvilke kompetencer, virksomhedsledere ser det som centralt at nye kandidater kommer med. Dette ville være en måde at triangulere de nuværende resultater.

## 4. Sammenstilling af parathed til og vigtighed i arbejdet

Dette kapitel handler om ingeniørernes oplevelse af vigtigheden af en række ingeniørkompetencer på arbejdsmarkedet. I PROCEED undersøgelsen fra 2015 blev de, dengang studerede, spurgt ind til oplevelsen af arbejdsmarkedsparathed ift. samme typer af kompetencer ved spørgsmålet: *Angiv venligst hvor godt du føler dig forberedt på at anvende hvert af de følgende emner i et stykke ingeniørarbejde.* Dette muliggør således at undersøge, om der er overensstemmelse mellem de kompetencer, som ingeniørerne oplever at være parate til at anvende på arbejdsmarkedet, og de kompetencer, som ingeniørerne oplever som vigtige, efter de er kommet ud på arbejdsmarkedet.

I figur 5 præsenteres frekvensen for ingeniørernes vurdering af vigtigheden af en række kompetencer på arbejdsmarkedet. Frekvensanalyser er sorteret således, så de udsagn, som respondenterne finder mindst vigtige, er præsenteret nederst i figuren, mens de udsagn, som ingeniørerne vurderer som mest vigtige, fremstilles øverst i figuren.



Figur 5: Vigtigheden i arbejdet 2016. Svar på spørgsmål 2.3. I dit nuværende arbejde, hvor vigtige er følgende aspekter? N=359-367

De tre vigtigste variable er *problemløsning*, *professionalisme* og *kommunikation*, hvilket i 2015 undersøgelsen var *problemløsning*, *teamwork* og *ingeniørfaglige redskaber*. De 3 lavest



prioriterede er *udførelse af eksperimenter, samfundsmæssige sammenhænge og samfundsaktuelle emner*, hvor det i 2015 undersøgelsen var *samfundsmæssige sammenhænge, ledelse og samfundsaktuelle emner*. Der har således været nogle forskydninger i den relative placering mellem de enkelte variable.

Neden for ses 3 tabeller, som viser udviklingen for de tekniske, erhvervsorienterede og samfundsmæssige kompetencer. Sammenligningen af vigtighed af kompetence fra 2015 og 2016 dataene viser en diskrepans på de teknisk-faglige, de erhvervsrettede og de samfundsmæssige kompetencer. I tabel 17 illustreres udviklingen i de teknisk faglige variable, tabel 18 viser udviklingen i de erhvervsorienterede variable, mens tabel 19 er for de samfundsmæssige kompetencer. I tabellerne er der angivet procentdelen af respondenterne, som i 2015 har svaret *rigtig godt forberedt*, og dem som i 2016 har svaret *meget vigtigt*. Procentsatserne kan reelt ikke anvendes i en sammenligning, da der er svaret på to forskellige spørgsmål, men variabelenes relative prioritering giver et mønster som danne baggrund for analyse.

*Tabel 17: Teknisk faglige kompetencer. 2015: N= 1000-1009. 2016: N=359-367.*

	2015		2016				
	%	Relative placering				%	
PROBLEMLØSNING	86,4%	1	1			86,1%	
FAGLIGE METODER	68,6%	3	5	↓		58%	
DATAANALYSE	67%	5	7	↓		49,5%	
TEORETISK ANALYSE	66,8%	6	8	↓		48,7%	
VIDENSKAB	65,7%	7	10	↓		41,9%	
MATEMATIK	60%	8	11	↓		40,5%	
UDFØRELSE AF EKSPERIMENTER	52,6%	11	20	↓		25,6%	

Som det fremgår af tabel 17 er det tydeligt, at ingeniørerne har en relativ højere oplevelse af parathed til at anvende teknisk faglige kompetencer sammenlignet den relative oplevelse af vigtigheden af kompetencerne i erhvervslivet. Specielt er det værd at bemærke respondenternes lavere placering af teoretisk analyse, videnskab, matematik og udførelse af eksperimenter.

*Tabel 18: Erhvervsorienterede kompetencer. 2015: N= 1000-1009. 2016: N=359-367.*

	2015		2016				
	%	Relative placering				%	
TEAMWORK	83,3%	2	4			65%	
PROFESSIONALISME	67,1%	4	2	↑		71,3%	
KREATIVITET	55,2%	9	9			44,9%	
KOMMUNIKATION	54,1%	10	3	↑		68,9%	
LIVSLANG LÆRING	47,9%	12	6	↑		57,8%	
ORGANISATORISKE FÆRDIGHEDER	42,1%	15	13	↑		38,6%	
DESIGN	38,4%	17	12			38,9%	
KENDSKAB TIL ERHVERVSLIVET	32,6%	19	14	↑		36,3%	

LEDELSE	30,9%	21	16	↑	31,4%
---------	-------	----	----	---	-------

Tabel 18 viser, at 7 af de 9 erhvervsorienterede variable er relativt vurderet højere i 2016. Ikke kun er placeringen højere, men der er også generelt højere procentdele af respondenterne, som finder disse kompetencer vigtige.

For de samfundsmæssige variable derimod, tabel 19, er samtlige vurderet relativt som mindre vigtige efter ingeniørerne har fået erhvervserfaring.

Tabel 19: Samfundsmæssige kompetencer. 2015: N= 1000-1009. 2016: N=359-367.

	2015		2016		
	%	Relative placering			%
SOCIAL ANSVARLIGHED	41,8%	13	<b>19</b>	↓	26,2%
MILJØMÆSSIGE KONSEKVENSER	42%	14	<b>18</b>	↓	28,9%
ETIK	39,4%	16	15		32,4%
GLOBALE SAMMENHÆNGE	35,6%	18	17		30%
SAMFUNDSMÆSSIGE SAMMENHÆNGE	32,7%	20	21		20,3%
SAMFUNDSAKTUELLE EMNER	30,5%	22	<b>22</b>	↓	15,3%

Det interessant, at ingeniørerne oplever sig bedre forberedt til at anvende de mere teknisk faglige kompetencer, som indebærer *matematik, dataanalyse, teoretisk analyse og udførelse af eksperimenter*, end selve oplevelsen af vigtigheden af disse kompetencer på arbejdsmarkedet. Det er resultater som stemmer meget godt overens med internationale undersøgelser på området.

Tilsvarende bliver variable indenfor samfundsmæssige generelt vurderet relativt lavere. Mens de erhvervsorienterede kompetencer, såsom *evnen til at kommunikere* er en af de vigtigste kompetencer på arbejdsmarkedet ifølge ingeniørerne, mens den er prioriteret relativt væsentligt lavere, hvis vi ser på, hvorledes ingeniørstuderende oplevede sig forberedt inden de kom ud på arbejdsmarkedet. Derudover opleves andre erhvervsrettede kompetencer som *kendskab til erhvervslivet, ledelse, professionalisme og livslang læring* som vigtigere på arbejdsmarkedet end oplevelsen af parathed.

Når man sammenligner ovenstående frekvensanalyser, er der en klar diskrepans mellem ingeniørernes relative oplevelse af parathed til arbejdsmarkedet sammenlignet med oplevelsen af den relative vigtighed af kompetencer i selve arbejdet.

#### 4.1 Vigtighed af kompetencer i arbejdet og køn

For oplevelsen af vigtigheden af kompetencer er der fundet 7 signifikante forskelle mellem kønnene ud af de i alt 22 variable. Til sammenligning blev der for parathed i 2015-rapporten identificeret 15 variable med signifikante forskelle mellem kønnene. Af nedenstående tabel ses

det, at mændene scorer højest på størstedelen af de signifikante variable; samme tendens som i PROCEED undersøgelsen fra 2015.

*Tabel 20: Spørgsmål 2.3. Vigtighed af kompetencer i arbejdet og køn. Kun signifikante variable er medtaget. Signifikansniveau \*\*\*= $p<0,01$ , \*\*= $p<0,05$ , \*= $p<0,1$  N=358-366*

	Mænd	Kvinder
*** Udførelse af eksperimenter	***	
** Kreativitet	**	
** Design	**	
*** Etik		***
*** Matematik	***	
** Problemløsning	**	
** Social ansvarlighed		**

De kvindelige ingeniører holder fast i, at kompetencerne *etik* og *social ansvarlighed* er vigtigere på arbejdsmarkedet, hvorimod de mandlige ingeniører i højere grad oplever de tekniske kompetencer som vigtigere, samt *design* og *kreativitet* som værende vigtigere på arbejdsmarkedet.

## 4.2 Vigtighed af kompetencer i arbejdet og statsborgerskab

Ligesom i foregående delanalyse er der signifikante forskelle mellem de danske og internationale ingeniører. Ved samtlige 9 variable, hvor der er fundet signifikante resultater, er det de udenlandske ingeniører, som scorer højest - og således oplever kompetencerne som vigtigere i erhvervslivet end danske ingeniører.

*Tabel 21: Spørgsmål 2.3. Vigtighed af kompetencer i arbejdet og statsborgerskab. Kun signifikante variable er medtaget. Signifikansniveau \*\*\*= $p<0,01$ , \*\*= $p<0,05$ , \*= $p<0,1$  N=346*

	Dansk statsborgerskab	Udenlandsk statsborgerskab
*** Samfundsaktuelle emner		***
** Dataanalyse		**
* Teoretisk analyse		*
** Etik		**
*** Globale sammenhænge		***
** Videnskab		**
** Samfundsmæssige sammenhænge		**
* Miljømæssige konsekvenser		*
** Social ansvarlighed		**

## 4.3 Faktoranalyser

I forbindelse med at reducere antallet af variable, og således foretage en mere overskuelig analyse, er der igen foretaget en faktoranalyse med varimax rotation. Vi vil så vidt muligt forsøge,

at danne de samme faktorer som i PROCEED- undersøgelsen fra 2015, da dette vil give det mest optimale sammenligningsgrundlag i den efterfølgende analyse.

Faktoranalysen på spørgsmålsbatteriet gav 4 forskellige faktorer, hvilket er samme antal som i PROCEED-2-Work undersøgelsen fra 2015. På grund af teoretiske overvejelser blev de 4 faktorer tvunget ned til 3 faktorer. Samme procedure er foretaget i denne arbejdsrapport, så der igen vil være en faktor for *samfund og miljø*, *teknisk faglighed* samt *erhverv og organisation*. Dette har givet en Kaiser-Meyer-Olkin Measure of sampling Adequacy koefficient på 0,830, hvilket indikerer en fornuftig korrelation. Cronbach's Alpha testen for samtlige faktorer viste tilmed acceptable resultater. For yderligere uddybning af faktorerne se Arbejdsrapport no. 1 (Kolmos & Bylov, 2016).

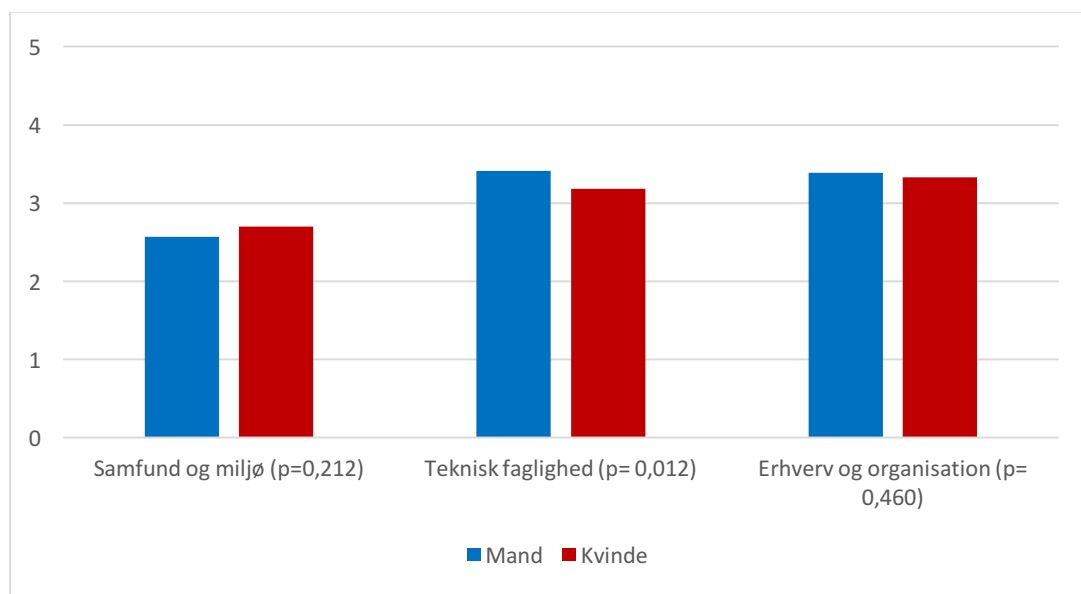
*Tabel 22: Faktorer for vigtighed af kompetencer. Spørgsmål 2.3. I dit nuværende arbejde, hvor vigtige er følgende aspekter?*

Variabel	Konstruerede faktorer	Reliability test: Cronbach's Alpha
Samfundsaktuelle emner	Faktor 1: Samfund og miljø	0,815
Etik		
Globale sammenhænge		
Samfundsmæssige sammenhænge		
Miljømæssige konsekvenser		
Social ansvarlighed		
Udførelse af eksperimenter	Faktor 2: Teknisk faglighed	0,791
Dataanalyse		
Teoretisk analyse		
Faglige metoder		
Problemløsning		
Videnskab		
Kendskab til erhvervslivet	Faktor 3: Erhverv og organisation	0,767
Kommunikation		
Kreativitet		
Design		
Ledelse		
Livslang læring		
Organisatoriske færdigheder		
Professionalisme		
Teamwork		

#### 4.4 Køn og faktorer for vigtigheden af kompetencer

I figur 11 neden for ses det, at der er en faktor, hvor der er fundet signifikante forskelle mellem kønnene; her oplever mændene i højere grad, at kompetencer inden for den *teknisk faglighed* er vigtigere på arbejdsmarkedet - samme resultat som i den foregående krydstabulering i tabel 20. Kvinderne scorer en anelse højere på faktoren for *samfund og miljø*, mens kønnene scorer lige højt på faktoren *erhverv og organisation*. Dette er nøjagtig samme tendens som i PROCEED undersøgelsen fra 2015. Når man sammenligner forskellen i gennemsnittene mellem kønnene for parathedsfaktorerne i Arbejdsrapport 1 med faktorerne for vigtighed på arbejdsmarkedet, er der

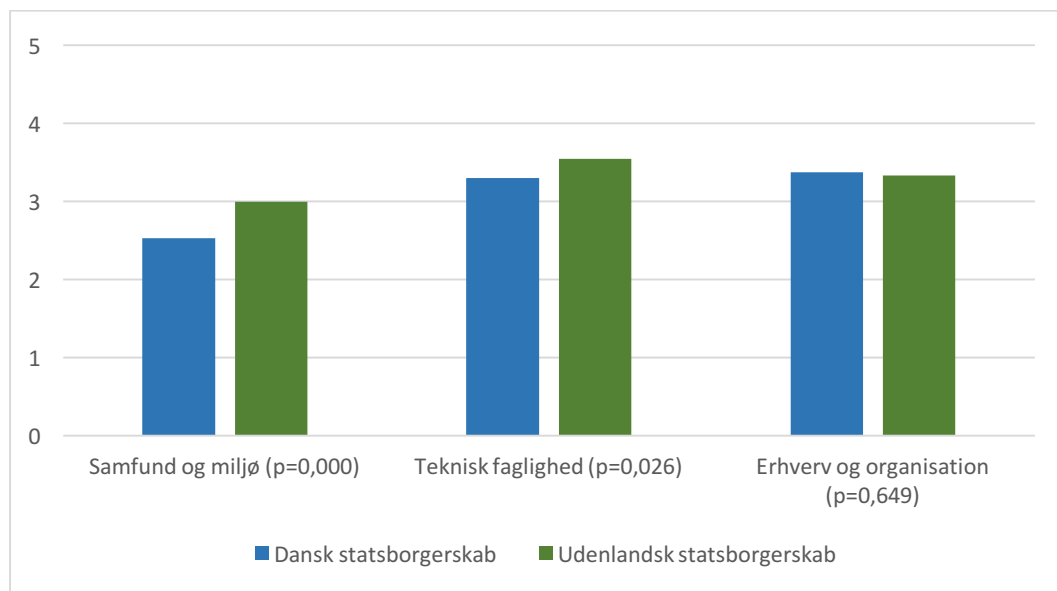
således ikke fundet nogle bemærkelsesmæssige forskelle. Det skal dog tilføjes, at gennemsnitsværdien for vigtigheden af *teknisk faglighed* i arbejdet er lavere end ingeniørernes parathed ift. faktoren.



Figur 6: Køn og faktorer for vigtighed af kompetencer i arbejdet. N=358-366

#### 4.5 Statsborgerskab

Figur 12 viser faktorerne for vigtighed i arbejdet og statsborgerskab. Der er signifikante forskelle mellem ingeniører med dansk og udenlandsk statsborgerskab på 2 ud af de 3 faktorer. *Erhverv og organisation* er den eneste faktor, hvor der ikke er fundet signifikante forskelle mellem grupperne.



Figur 7: Statsborgerskab og faktorer for vigtighed af kompetencer i arbejdet. N=346

Udenlandske ingeniører vurderer vigtigheden af *teknisk faglighed* samt *samfund og miljø* højere end de danske ingeniører. I Arbejdsrapport 1 fra undersøgelse 2015 så vi, at de udenlandske

ingeniører følte sig mere parate ift. faktoren *samfund og miljø*, mens der ikke var forskel i parathed mellem de danske og udenlandske ingeniører ift. *teknisk faglighed*.

#### 4.6 Opsummering

Når vi ser på ingeniørernes vurdering af vigtigheden af kompetencer i deres nuværende arbejde, kan det siges, at *problemløsning* er blevet vurderet som den vigtigste kompetence i arbejdet, og dette er ligeledes den kompetence, som ingeniørerne føler sig mest parat til at anvende på arbejdsmarkedet (Kolmos & Bylov, 2016). Den klareste forskel mellem ingeniørernes oplevelse af parathed til arbejdsmarkedet og vigtigheden i arbejdet er ved de *kommunikative evner*. Vigtigheden af de kommunikative evner i arbejdet er vurderet relativt vigtigere end oplevelsen af parathed til at anvende kompetencen. Derimod er vigtigheden af de *teknisk faglige* kompetencer blevet vurderet relativt lavere end oplevelsen af parathed til at anvende denne type af kompetence, og ligeledes er vurderingen af de samfundsorienterede kompetencer vurderet relativt lavere.

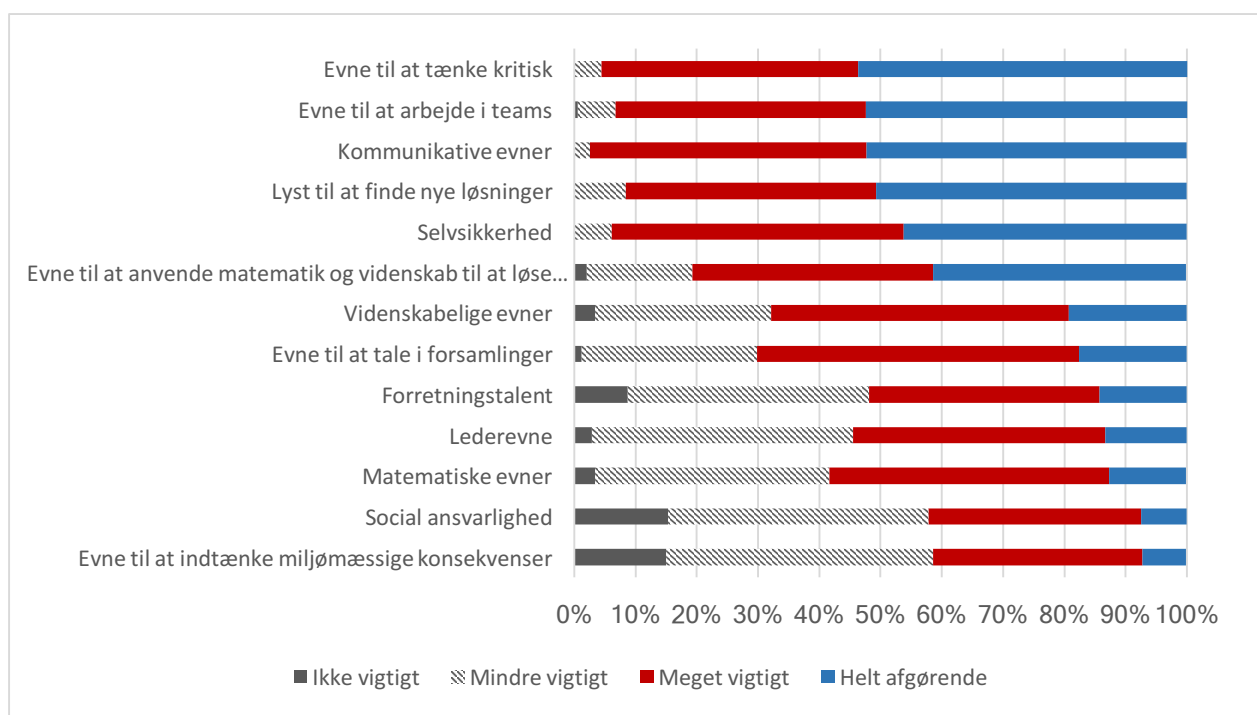
I analysen af faktorerne ses det, at mændene i signifikant højere grad vurderer vigtigheden af de *teknisk faglige* kompetencer, hvilket stemmer overens med krydstabuleringerne mellem kønnene. Igen ses der en tydelig forskel mellem de internationale og danske ingeniører. De internationale scorer højere på samtlige signifikante enkeltvariable, samt scorer højere på faktorerne *teknisk faglighed* og *samfund og miljø*. Der ses dog ingen tydelig forskel ved *erhverv og organisation*.

Et andet interessant resultat, som fremgår i analysen af ingeniørernes vurdering af vigtige kompetencer på arbejdsmarkedet, ses ved faktoren *erhverv og organisation*. Denne faktor er den eneste faktor, som bliver vurderet på samme niveau, når der sammenlignes med gennemsnittene for parathed i den tidligere undersøgelse - både *teknisk faglighed* og *samfund og miljø* bliver vurderet lavere i denne undersøgelse sammenlignet med følelsen af parathed til arbejdsmarkedet, som der blev spurgt ind til i foregående undersøgelse. Dette er tilfældet, når vi både ser på køn og statsborgerskab.

## 5. Vigtighed af ingeniørkompetencer fra uddannelse og arbejde

I PROCEED- undersøgelsen fra 2015 blev der både spurgt til studerendes oplevelse af vigtigheden af en række kompetencer for at blive en succesfuld ingeniør på arbejdsmarkedet samt kompetenceudvikling fra deres uddannelsesforløb ved spørgsmålet: *Angiv hvor vigtige du mener hver af de følgende kompetencer er for at blive en succesfuld ingeniør på arbejdsmarkedet.* Efter ingeniørerne har færdiggjort deres uddannelse og har fået erfaring fra arbejdsmarkedet, er der igen blevet spurgt til vigtigheden af de samme ingeniørkompetencer, hvilket gør det muligt at undersøge, hvorvidt der er uoverensstemmelse mellem de erhvervede kompetencer i ingeniøruddannelsen, og hvilke kompetencer som ifølge ingeniørerne efterspørges på arbejdsmarkedet.

Indledningsvist vil frekvenserne over ingeniørernes oplevelse af vigtigheden af kompetencer inden gennemført uddannelse, og efter ingeniørerne har fået erhvervserfaring, blive gennemgået. Efterfølgende vil der følge en sammenligning af frekvenserne for vigtigheden af kompetencer på arbejdsmarkedet og erhvervede kompetencer i uddannelsen.



Figur 8: Vigtighed af kompetencer efter arbejdsmarkedserfaring 2016. Spørgsmål 4.1. Angiv hvor vigtige du mener hver af de følgende kompetencer er for at blive succesfuld på arbejdsmarkedet. N=344-348

Figur 8 viser at de færdigt uddannede ingeniører finder *evne til at tænke kritisk, evne til at arbejde i teams, kommunikative evner, lyst til at finde nye løsninger og selvsikkerhed* som de 5 vigtigste kompetencer for at blive succesfuld på arbejdsmarkedet. Omvendt er de 5 mindst vigtige *miljømæssige konsekvenser, social ansvarlighed, matematik, lederevne og forretningstalant*.

Tabel 23: Vigtighed af kompetencer for at blive en succesfuld ingeniør. 2015: N=979 og 2016: N=344-348

	2015		2016	
	%	Relative placering		%
EVNE TIL AT TÆNKE KRITISK	62,3%	1	1	53,8%
EVNE TIL AT ARBEJDE I TEAMS	52,4%	4	2	52,5%
KOMMUNIKATIVE EVNER	40,5%	5	3	52,3%
LYST TIL AT FINDE PÅ NYE LØSNINGER	56,7%	3	4	50,7%
SELVSIKKERHED	28,4%	7	5	46,2%
EVNE TIL AT ANVENDE MATEMATIK OG VIDENSKAB TIL AT LØSE 'REAL LIFE' PROBLEMER	59,3%	2	6	41,3%
VIDENSKABELIGE EVNER	34%	6	7	19,3%
EVNE TIL AT TALE I FORSAMLINGER	18,9%	10	8	17,6%
FORRETNINGSTALENT	8,9%	13	9	14,3%
LEDEREVNE	13%	12	10	13,3%
MATEMATISKE EVNER	27%	8	11	12,6%
SOCIAL ANSVARLIGHED	14,9	11	12	7,5
EVNE TIL AT INDTÆNKE MILJØMÆSSIGE KONSEKVENSER	20,7	9	13	7,2

I tabel 23 er procentdelen af respondenterne, som har besvaret spørgsmålet med *helt afgørende*, illustreret for at give et overskueligt billede af udviklingen af kompetencernes oplevede vigtighed. Sammenstilles med 2015, er det mest interessante resultat er, ligesom i de foregående kapitler, at alle de *teknisk faglige* kompetencer, som *videnskabelige evner*, *matematiske evner* samt *evnen til at anvende matematik og videnskab til at løse 'real life' problemer* er faldende i vigtighed, efter ingeniørerne har fået erfaringer fra arbejdsmarkedet.

Selv erhvervsorienterede kompetencer som *forretningstalent* og *lederevne*, som var helt i bund i 2015-undersøgelsen, er vurderet til at være vigtigere end *matematiske evner*. *Kommunikative evner* er ligeledes vurderet som en vigtigere kompetence, efter ingeniørerne er kommet på arbejdsmarkedet. Endvidere har "selvsikkerhed" rykket sig op – ikke så meget i prioritet, men i procentvis del af respondenterne, som har svaret.

## 5.1 Sammenstilling af vigtige ingeniørkompetencer på arbejdsmarkedet og erhvervede kompetencer i uddannelsen

Der er i 2015 undersøgelsen også spurgt ind til, hvorvidt de studerende oplever at have erhvervet sig de kompetencer, som de tidligere har markeret vigtigheden af for at blive en succesfuld ingeniør ved spørgsmålet: *Angiv i hvilken grad at have erhvervet dig følgende kompetencer i løbet din uddannelse?*



Når man sammenligner vigtigheden af kompetencer på arbejdsmarkedet fra 2016 med de erhvervede kompetencer i uddannelsen fra 2015, ses det igen, at de *teknisk faglige* kompetencer erhvervet i uddannelsen vurderes højere sammenlignet med, hvor vigtige ingeniørerne vurderer dem til at være i erhvervslivet, se tabel 24. Omvendt er det igen de erhvervsorienterede kompetencer som *kommunikative evner, lederevne, forretningstalent* og *selvsikkerhed* som i mindre grad bliver erhvervet i uddannelsessystemet, når man sammenligner med vigtigheden af kompetencerne i erhvervslivet ifølge ingeniørerne. Neden for i tabel 24 er procentdelen af respondenterne, som har besvaret spørgsmålene med *i høj grad* angivet.

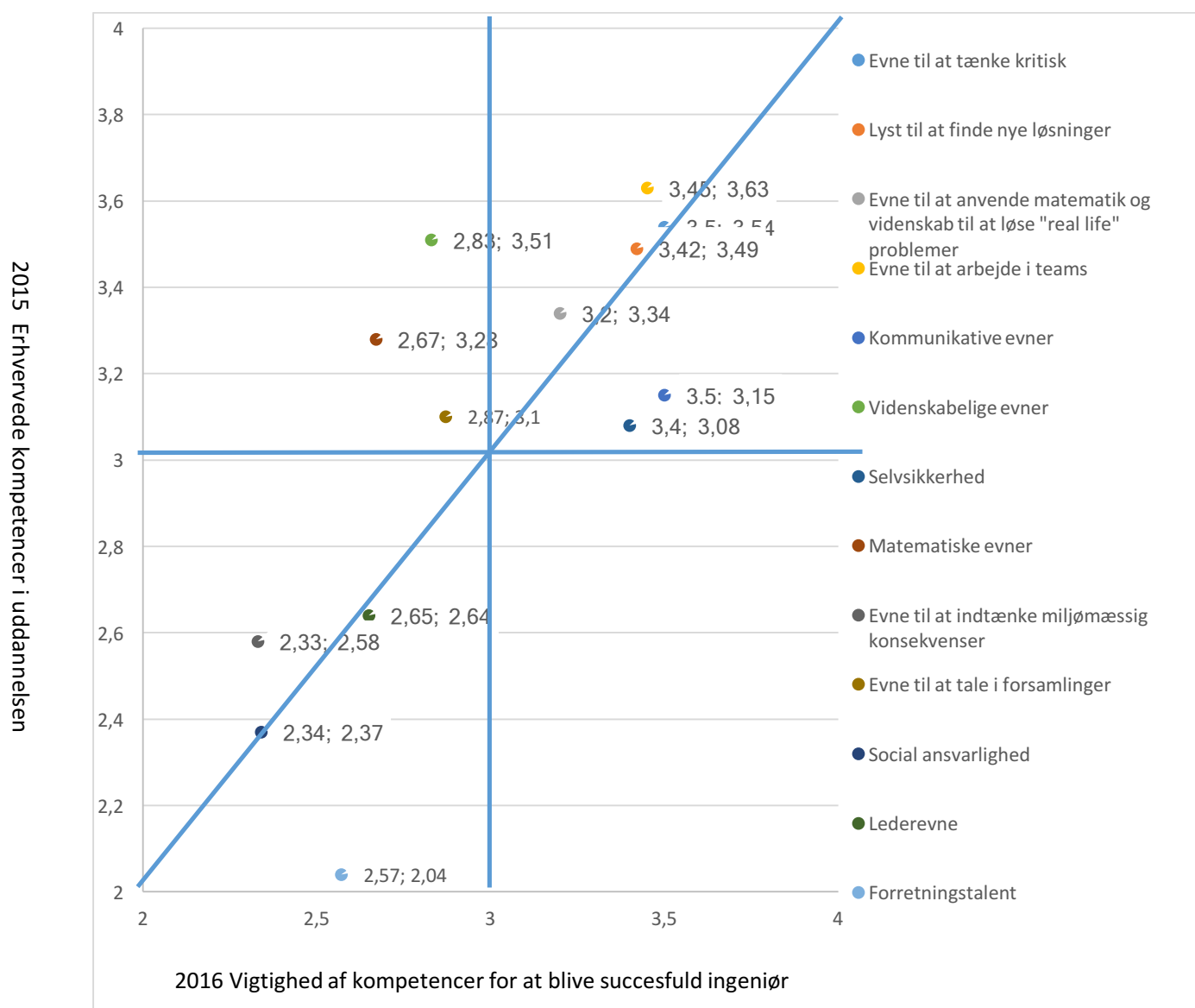
Tabel 24: Erhvervede kompetencer (2015: N=953-958) og vigtighed af kompetencer (2016: N=344-348).

	2015	2016			
	%	Relative placering	Relative placering		%
EVNE TIL AT TÆNKE KRITISK	60%	2	1		53,8%
EVNE TIL AT ARBEJDE I TEAMS	68,7%	1	2		52,5%
KOMMUNIKATIVE EVNER	31,9%	8	3	↑	52,3%
LYST TIL AT FINDE PÅ NYE LØSNINGER	57,3%	4	4		50,7%
SELVSIKKERHED	30,1%	9	5	↑	46,2%
EVNE TIL AT ANVENDE MATEMATIK OG VIDENSKAB TIL AT LØSE 'REAL LIFE' PROBLEMER	49,1%	5	6		41,3%
VIDENSKABELIGE EVNER	58,6%	3	7	↓	19,3%
EVNE TIL AT TALE I FORSAMLINGER	33,1%	7	8		17,6%
FORRETNINGSTALENT	7,7%	13	9	↑	14,3%
LEDEREVNE	14,8%	11	10		13,3%
MATEMATISKE EVNER	46,1%	6	11	↓	12,6%
SOCIAL ANSVARLIGHED	12,5%	12	12		7,5%
EVNE TIL AT INDTÆNKE MILJØMÆSSIGE KONSEKVENSER	21,5%	10	13	↓	7,2%

I figur 9 fremstilles resultater fra tabel 24 på anden vis i et dot diagram. Diagrammet er dannet ud fra respondenternes gennemsnitsvurdering for hver variabel. Dette kan give et mere overskueligt overblik over de evt. modsætninger mellem kompetenceudvikling i uddannelsen og vigtighed af kompetencer i arbejdet ifølge ingeniørerne. Hvis der er fuldstændig overensstemmelse mellem variablene, vil kompetencerne ligge på den diagonale linje i figur 9. Hvis kompetencen er placeret under linjen, betyder det, at kompetencen er vurderet vigtigere på arbejdsmarkedet, end den er erhvervet i selve uddannelsen. Hvis kompetencen ligger over linjen, er den i højere grad erhvervet i uddannelsen sammenlignet med vigtigheden på arbejdsmarkedet.

I den første kvadrant ses de typer af kompetencer som de studerende finder mest vigtige og som de finder de har erhvervet sig. Her ses 6 typer af kompetencer, hvoraf de 4 er placeret forholdsvis tæt på linjen. Det ses, at kompetencerne *selvsikkerhed* og *kommunikative evner* er

vigtigere på arbejdsmarkedet. I den anden kvadrant er der 3 typer af kompetencer, som ingeniørerne i højere grad vurderer at have erhvervet sig sammenlignet med vigtigheden på arbejdet. Her ses *matematiske evner*, *videnskabelige evner* og *evne til at tale i forsamlinger*. I den tredje kvadrant ses *lederevne*, *evne til at indtænke miljømæssige konsekvenser* og *social ansvarlighed* meget tæt på den diagonale linje, mens *forretningstalent* ikke er lært i uddannelsen, men ses som en vigtig kompetence. Der er ingen variable i fjerde kvadrant.



Figur 9: Kobling af vigtighed af kompetencer (2016) med vurdering af tilegnede kompetencer i uddannelsen (2015).

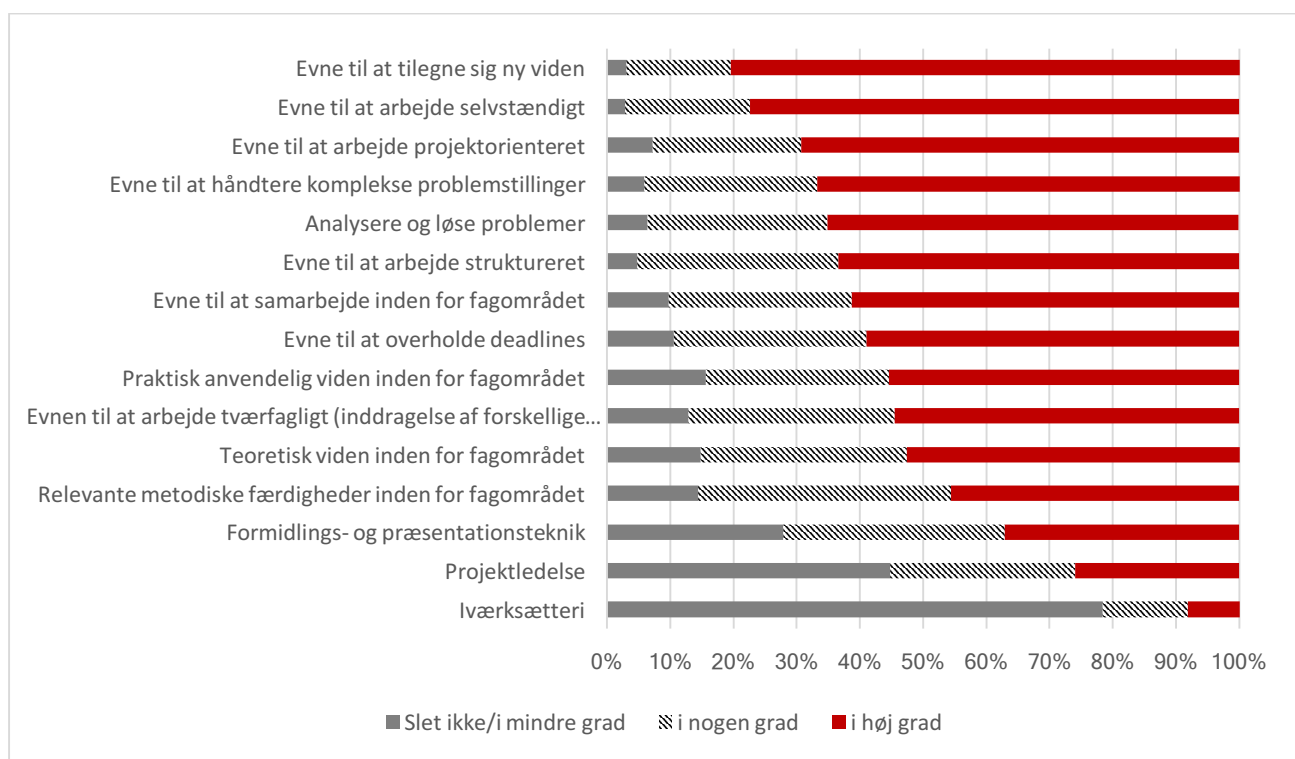
Det er specielt *kommunikation*, *selvsikkerhed* og *forretningstalent* som vurderes til at være vigtige kompetencer i arbejdet, men som ikke er lært i uddannelsen.

## 5.2 Opsummering

Når man ser på ingeniørernes vurdering af vigtigheden af ingeniørkompetencer, inden de har færdiggjort uddannelsen, og efter de er kommet på arbejdsmarkedet, ses det, at vigtigheden af de teknisk faglige og miljømæssige kompetencer ifølge ingeniørerne er mindre vigtige, efter ingeniørerne har fået erfaring fra arbejdsmarkedet. Selv kompetencer som *lederevne og forretningstalant* er vurderet relativt vigtigere end *matematiske evner*. Ligeledes bliver de *kommunikative evner* vurderet til at være vigtigere, efter ingeniørerne er kommet i arbejde. Samme tendens ses, når man sammenligner ingeniørernes oplevelse af de erhvervede kompetencer i uddannelsen med vigtigheden af kompetencer på arbejdsmarkedet. Det er specielt *kommunikation, selvsikkerhed og forretningstalant* som de færdiguddannede finder vigtige, men ikke har lært i uddannelsen.

## 6. Erhvervede kompetencer i uddannelsen og anvendte kompetencer i arbejdet

I PROCEED- undersøgelsen fra 2015 var der medtaget et spørgsmål fra kandidatundersøgelsen. Spørgsmålet omhandler igen de studerendes vurdering af egne erhvervede kompetencer i 2015 med spørgsmålet: *Angiv i hvilken grad, du mener at have erhvervet dig følgende kompetencer i løbet af din uddannelse?* Selve spørgsmålet er i 2016 undersøgelse ændret, så der bliver spurgt ind til ingeniørernes oplevelse af anvendte kompetencer i deres arbejde. Dette gør det således muligt at undersøge, om der er en kløft mellem ingeniørernes erhvervede kompetencer i uddannelsessystemet og de kompetencer, som anvendes på arbejdsmarkedet.



Figur 10: Anvendte kompetencer i arbejdet 2016. Spørgsmål 2.1. Angiv i hvilken grad, du mener at have anvendt følgende kompetencer i dit arbejde. N=379-393.

De kompetencer der anvendes oftest i arbejde er *evne til at tilegne sig ny viden*, *arbejde selvstændigt* og *arbejde projektorienteret*, mens *formidling/præsentation*, *projektledelse* og *iværksætteri* er de mindst anvendte, se figur 10. I forhold til 2015 undersøgelsen er der forskel, hvor de 3 mest erhvervede kompetencer var *evne til at tilegne sig ny viden*, *teoretisk viden indenfor fagområdet* og *evne til at arbejde projektorienteret*. Mens de 3 laveste i 2015 er de samme som i 2016 undersøgelsen. Den laveste overhovedet både som lært kompetence i uddannelsen og anvendt kompetence i arbejdet er *iværksætteri*. Selv med de senere års tiltag til at indføre mere *iværksætteri* i skolen og i ingeniøruddannelserne, er dette et noget overraskende resultat.

Tabel 25 viser sammenstilling af frekvensen på alle variable mellem 2015 spørgsmålet: *Angiv i hvilken grad, du mener at have erhvervet dig følgende kompetencer i løbet af din uddannelse* og 2016 spørgsmålet: *Angiv i hvilken grad, du mener at have anvendt følgende kompetencer i dit arbejde?* Procentsatsen er et udtryk for procentdelen af respondenterne, som har besvaret spørgsmålet med *i høj grad*.

*Tabel 25: Erhvervede kompetencer i uddannelsen (2015: N= 918-922.) og anvendte kompetencer i arbejdet (2016: N=379-393)*

	2015		2016	
	%	Relative placering	Relative placering	%
EVNE TIL AT TILEGNE SIG NY VIDEN	77,3%	1	1	80,5%
EVNE TIL AT ARBEJDE SELVSTÆNDIGT	54,7%	7	<b>2</b> ↑	<b>77,4%</b>
EVNE TIL AT ARBEJDE PROJEKTORIENTERET	73,6%	3	3	69,3%
EVNE TIL AT HÅNDTERE KOMPLEKSE PROBLEMSTILLINGER	54,5%	8	<b>4</b> ↑	<b>66,8%</b>
ANALYSERE OG LØSE PROBLEMER	60,4%	5	5	65%
EVNE TIL AT ARBEJDE STRUKTURERET	53,8%	9	6 ↑	63,4%
EVNE TIL AT SAMARBEJDE INDEN FOR FAGOMRÅDET	62%	4	7	61,3%
EVNE TIL AT OVERHOLDE DEADLINES	59,7%	6	8	58,9%
PRAKTISK ANVENDELIG VIDEN INDEN FOR FAGOMRÅDET	45,6%	11	<b>9</b> ↑	<b>55,4%</b>
EVNEN TIL AT ARBEJDE TVÆRFAGLIGT	41,9%	12	<b>10</b> ↑	<b>54,5%</b>
TEORETISK VIDEN INDEN FOR FAGOMRÅDET	73,6%	2 ↓	<b>11</b>	<b>52,7%</b>
RELEVANTE METODISKE FÆRDIGHEDER INDEN FOR FAGOMRÅDET	51,3%	10	12	45,6%
FORMIDLINGS- OG PRÆSENTATIONSTEKNIK	34,8%	13	13	37,1%
PROJEKTLEDELSE	19,7%	14	14	25,9%
IVÆRKSÆTTERI	7,1%	15	15	8,2%

Den største forskel mellem erhvervede kompetencer i uddannelsen og anvendte kompetencer i arbejdet ses ved 5 variable: *evnen til at arbejde selvstændigt, håndtere komplekse problemer, arbejde struktureret, praktisk anvendelig viden indenfor fagområdet og evne til at arbejde tværfaglig* som i væsentligt højere grad anvendes på arbejdsmarkedet.

Omvendt har ingeniørerne ved variabelen *teoretisk viden inden for fagområdet* i højere grad erhvervet sig kompetencer i uddannelsen sammenlignet med graden af anvendelse på arbejdsmarkedet. Dette resultat stemmer overens med tidligere resultater i denne arbejdsrapport.

## 6.1 Anvendte kompetencer i arbejdet og Køn

For oplevelsen af anvendte kompetencer i arbejdet er der fundet 6 signifikante forskelle mellem kønnene ud af de i alt 15 variable. Mændene mener, at de i højere grad anvender faglige

kompetencer som *teoretisk viden inden for fagområdet, praktisk anvendelig viden inden for fagområdet, evne til at håndtere komplekse problemstillinger samt analysere og løse problemer*, hvorimod kvinderne i signikant højere grad anvender kompetencerne *samarbejde og evne til at overholde deadlines*.

Tabel 26: Anvendte kompetencer og køn

	Mænd	Kvinder
** Teoretisk viden inden for fagområdet	**	
*** Praktisk anvendelig viden inden for fagområdet	***	
* Evne til at håndtere komplekse problemstillinger	*	
* Evne til at samarbejde inden for fagområdet		*
** Evne til at overholde deadlines		**
*** Analysere og løse problemer	***	

Spørgsmål 2.1 Anvendte kompetencer i arbejdet og køn. Kun signifikante variable er medtaget. Signifikansniveau \*\*\*= $p<0,01$ , \*\*= $p<0,05$ , \*= $p<0,1$  N=378-392

## 6.2 Statsborgerskab

Af de i alt 15 variable er der fundet signifikant forskel mellem danske og udenlandske ingeniører ved 5 af variablene - det er igen de udenlandske ingeniører, som vurderer variablene højere end de danske ingeniører.

Tabel 27: Anvendte kompetencer og statsborgerskab

	Dansk statsborgerskab	Udenlandsk statsborgerskab
* Evne til at samarbejde inden for fagområdet		*
** Formidlings- og præsentationsteknik		**
** Projektledelse		**
** Iværksætter		**
* Analysere og løse problemer		*

Spørgsmål 2.1. Anvendte kompetencer i arbejdet og statsborgerskab. Kun signifikante variable er medtaget. Signifikansniveau \*\*\*= $p<0,01$ , \*\*= $p<0,05$ , \*= $p<0,1$  N=333-345

## 6.3 Faktoranalyser

Som i de foregående kapitler er der foretaget en faktoranalyse for at reducere antallet af variable til den efterfølgende analysedel. I undersøgelsen fra 2015 gav faktoranalysen 3 faktorer over anvendte kompetencer. I denne undersøgelse gav faktoranalysen 5 forskellige faktorer. Faktoren for *Projektorganisering og selvstændighed* samt *tværfaglighed og projektledelse* gav samme resultat som i Arbejdsrapport 1. Dog er faktoren for *faglige metoder og problemløsning* i denne undersøgelse spredt ud på 3 forskellige faktorer. Variablene er tvunget ind i samme faktor for at kunne anvende faktorer, som er i overensstemmelse med den tidligere arbejdsrapport. Cronbach's Alpha testen gav acceptable resultater på alle faktorerne, mens Kaiser-Meyer-Olkin Measure of

Sampling Adequacy er på 0,805, hvilket indikerer en høj korrelation mellem variablene. For yderligere uddybning af faktorerne henvises til Arbejdsrapport no. 1 (Kolmos & Bylov, 2016).

*Tabel 28: Faktorer over anvendte kompetencer*

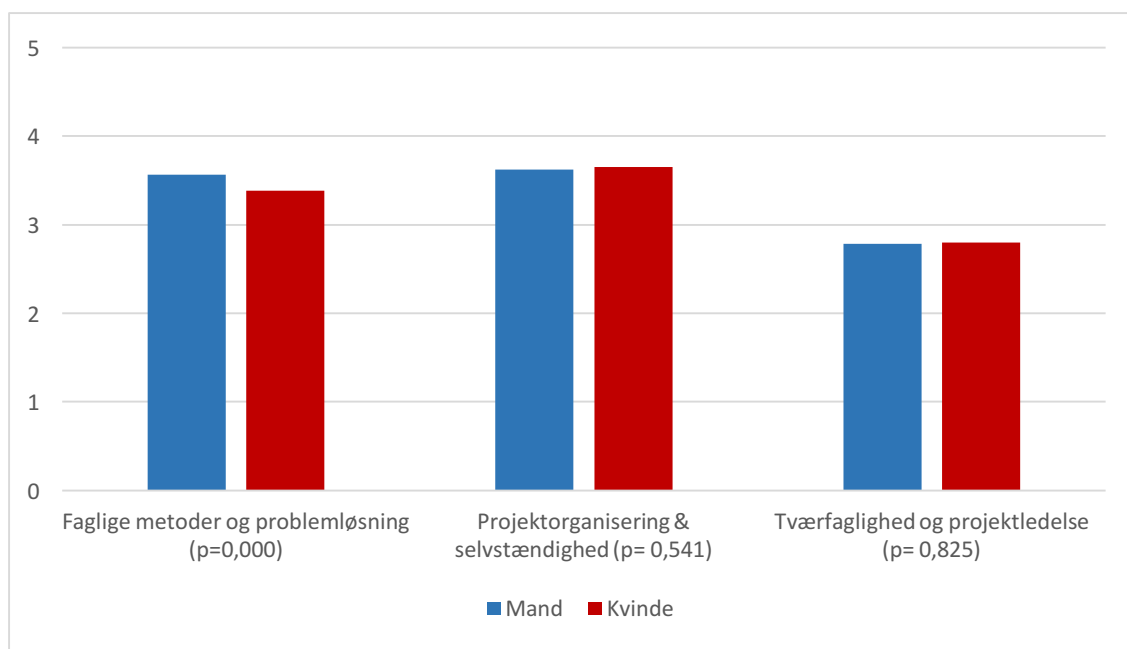
Variabel	Konstruerede faktorer	Reliability test: Cronbach's Alpha
Teoretisk viden inden for fagområdet	Faktor 1: Faglige metoder og problemløsning	0,699
Praktisk anvendelig viden inden for fagområdet		
Relevante metodiske færdigheder inden for mit fagområde		
Evne til at håndtere komplekse problemstillinger		
Evne til at tilegne sig ny viden		
Evne til at samarbejde inden for fagområdet		
Analysere og løse problemer		
Evne til at arbejde projektorienteret	Faktor 2: Projektorganisering og selvstændighed	0,694
Evne til at arbejde struktureret		
Evne til at overholde deadlines		
Evne til at arbejde selvstændigt		
Evnen til at arbejde tværfagligt (inddragelse af forskellige faglige vinkler i sit arbejde)	Faktor 3: Tværfaglighed og projektledelse	0,675
Formidlings- og præsentationsteknik		
Projektledelse		
Iværksætter		

*Faktoranalyse Spørgsmål 2.1. Angiv i hvilken grad, du mener at have anvendt følgende kompetencer i dit arbejde.*

For spørgsmålet fra kandidatundersøgelsen, som omhandler anvendte kompetencer i arbejdet, har det været muligt for respondenterne at give besvarelsen "ved ikke" - hvilket ikke har været tilfældet for de resterende spørgsmål i undersøgelsen. Respondenterne, som har besvaret spørgsmålet med "ved ikke", er blevet sorteret fra i denne analyse. Denne frasortering er foretaget, da det ikke vil være hensigtsmæssigt at have denne kategori med, når der bliver lavet en analyse på gennemsnittet af faktorerne. Faktorerne i denne delanalyse kan således maksimalt have en koefficient på 4, hvorimod de resterende faktorer i undersøgelsen går til 5.

## 6.4 Køn

Af figur 20 neden for ses det, at mændene vurderer, at de i signifikant højere grad anvender kompetencer inden for faktoren *faglige metoder og problemløsning*. Denne faktor er den eneste med et signifikant resultat. Ved de resterende faktorer er der ikke en nævneværdig forskel mellem kønnene, når man ser på gennemsnitsværdien. I 2015 undersøgelsen blev der fundet signifikant forskel mellem kønnene ved faktoren *projektorganisering og selvstændighed* - her var det kvinderne, som i højere grad vurderede at have erhvervet sig kompetencer.

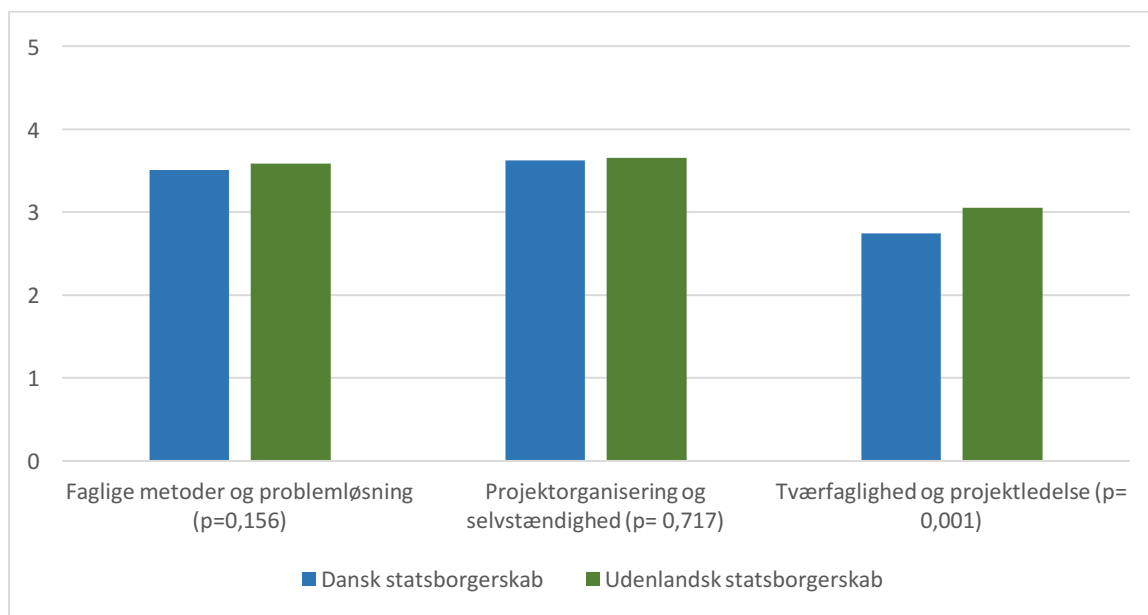


Figur 11: Anvendte kompetencer og køn. N=378-392.

## 6.5 Statsborgerskab

Der er kun fundet signifikant ved 1 faktor; ingeniørerne med udenlandsk statsborgerskab vurderer i højere grad at have anvendt kompetencer for faktoren *tværfaglighed og projektledelse*. For de resterende faktorer er der ikke fundet signifikant forskel mellem danske og internationale ingeniører. I Arbejdsrapport 1 blev der fundet signifikante forskelle ved samtlige faktorer for erhvervede kompetencer. Ingeniørerne med dansk statsborgerskab scorede en smule højere på *faglige metoder og problemløsning*. For de resterende faktorer var det de udenlandske ingeniører, som scorede højest. Der var især en tydelig forskel mellem danske og udenlandske ingeniørstuderende ved faktoren *tværfaglighed og projektledelse*, hvilket er samme tendens som i denne undersøgelse.





Figur 12: Anvendte kompetencer og statsborgerskab. N=333-345

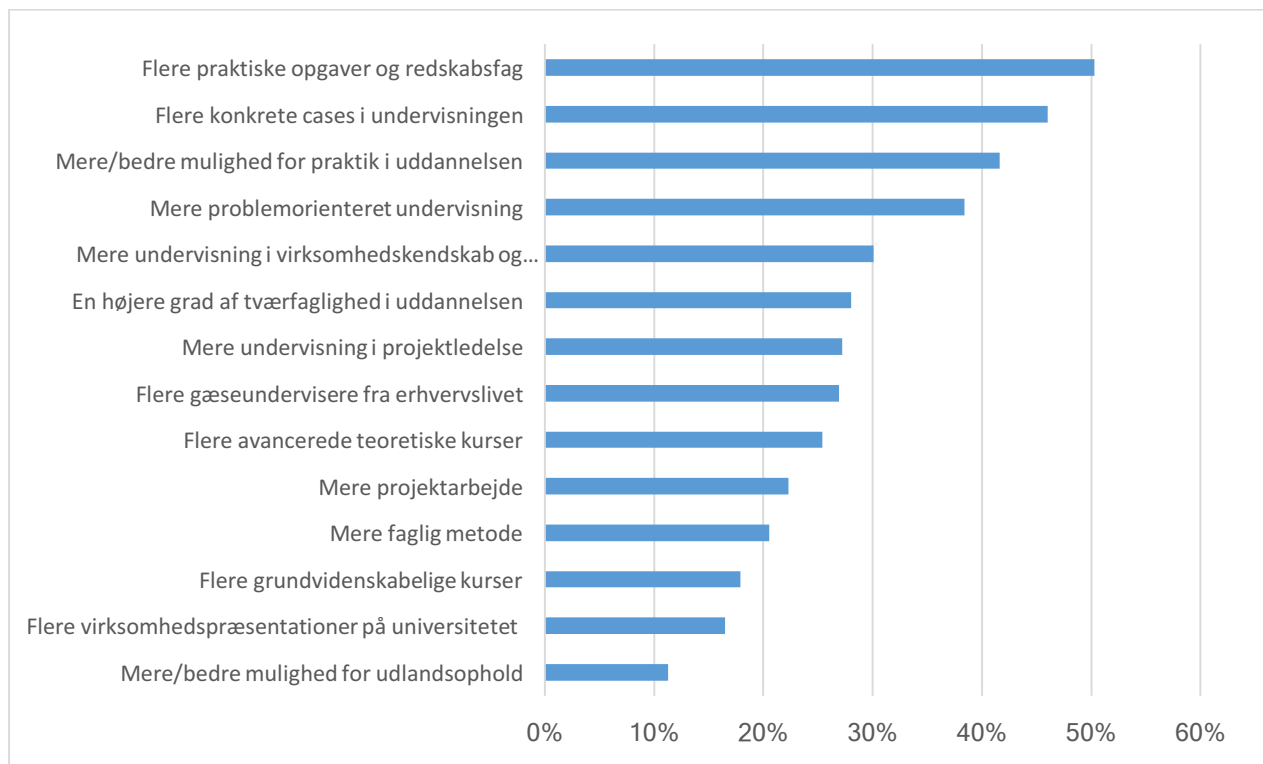
## 6.6 Opsummering

Resultatet fra denne delanalyse følger resten af rapportens konklusion, at den største forskel mellem erhvervede kompetencer i uddannelsen og anvendte kompetencer i arbejdet ved at den faglige teoretiske viden anvendes mindre i arbejdet i forhold til hvor meget den fylder i uddannelsen. Til gengæld indebærer arbejdet kompetencer som *selvstændighed*, *komplekse problemer*, *arbejde struktureret*, *relatere teoretisk viden til praksis* og *at kunne arbejde tværfagligt*. Det er i forhold til tidligere spørgsmål tale om nogle nye variable som der ikke tidligere har været spurgt ind til. Komplekse problemer og tværfaglighed er nye variable som de nyuddannede ingeniører finder vigtigt kompetencer.

Ved spørgsmålet for anvendte kompetencer i arbejdet viste det sig, at der igen var signifikante forskelle mellem køn og statsborgerskab. De internationale ingeniører scorer igen højest på de signifikante variable. Når vi ser på kønnene, vurderer mændene i højere grad at have anvendt kompetencer, som ligger under *de faglige metoder og problemløsning*, mens kvinderne i højere grad end mændene oplever at anvende kompetencer som *samarbejde*, *overholde deadlines* og *selvstændigt arbejde*. At mændene i højere grad end kvinderne vurderer kompetencer inden for *faglige metoder og problemløsning*, er et resultat, som ligger i forlængelse af tidligere resultater.

## 7. Undervisningsformer og uddannelsens bidrag

Ingeniørerne har vurderet, hvilke undervisnings- og læringsformer der kunne have rustet dem bedre til at imødekomme de krav, der stilles på arbejdsmarkedet. Respondenterne er blevet bedt om at vælge de 5 undervisningsformer, som kunne have forberedt dem bedre. Variablen, som er angivet øverst i figuren, er den, som hyppigst er blevet valgt, mens variablen i figur 13 er blevet valgt færrest gange.

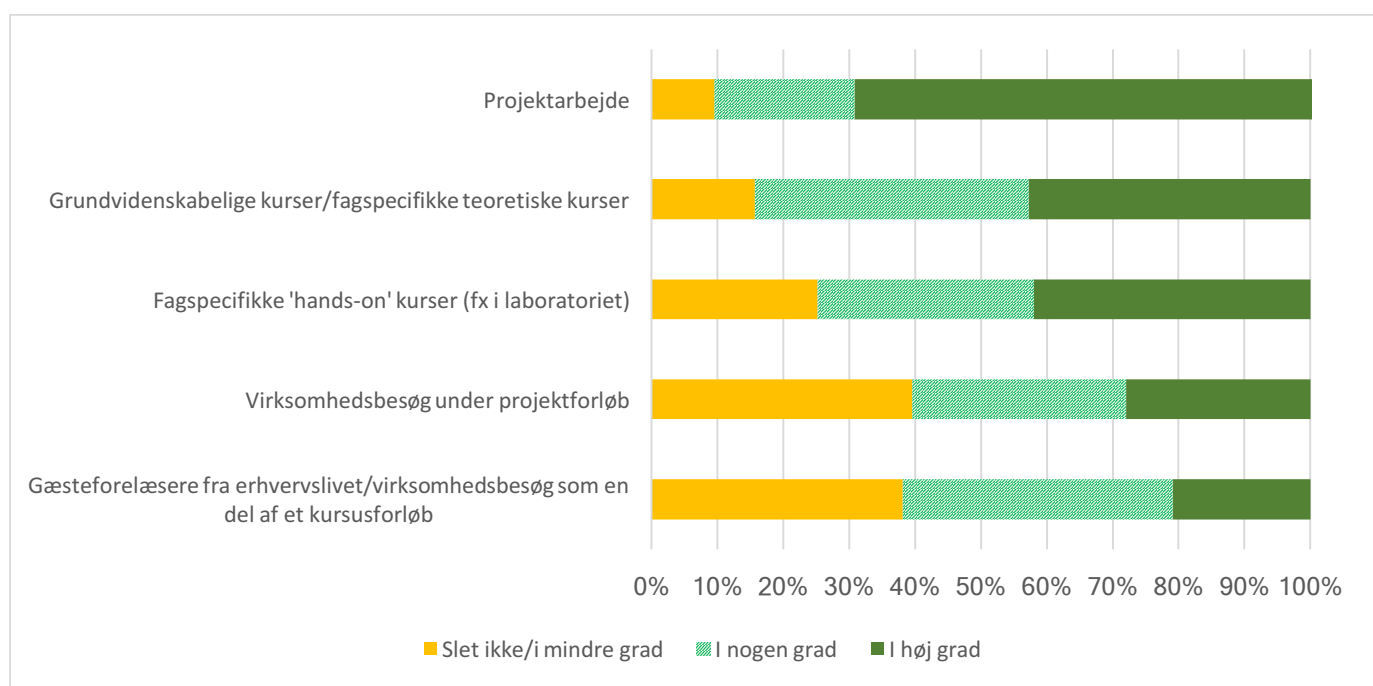


Figur 13: Efterspurgte undervisningsformer. Spørgsmål 3.2. Hvilke fem parametre, mener du, kunne have rustet dig bedre til at imødekomme de krav, der stilles på arbejdsmarkedet? N= 346.

Flere praktiske opgaver og redskabsfag er den undervisningsform, som er blevet valgt flest gange, og således er den undervisningsform, som ingeniørerne i højeste grad vurderer at kunne have rustet dem bedre til arbejdsmarkedet. Det er interessant, at undervisningsformer som *faglig metode*, *grundvidenskabelige kurser*, *avancerede teoretiske kurser* er repræsenteret i den nederste halvdel af figuren. Dette stemmer således overens med de tidligere resultater i denne undersøgelse, hvor de teknisk faglige kompetencer er blevet nedprioriteret sammenlignet med tidligere undersøgelser. Undervisningsformer som *konkrete cases i undervisningen*, *praktik i uddannelsen*, *mere problemorienteret undervisning*, *undervisning i virksomhedskendskab og forretningsforståelse* er prioriteret øverst i figuren, og er således undervisningsformer, som ifølge ingeniørerne kunne have rustet dem bedre til arbejdsmarkedet. Dette kunne tyde på, at ingeniørerne ønsker et større kendskab til erhvervslivet i løbet af uddannelsesforløbet.

Det skal nævnes, at mere projektarbejde scorer ret lavt, og ovenstående resultater skal ses i forhold til, hvad de studerende har haft.

Udover at undersøge hvilke former for undervisning, som ingeniørerne oplever at kunne have rustet dem bedre til arbejdslivet, har det været interessant at undersøge, hvilke undervisningsformer der har været medvirkende til at give dem en forståelse for deres arbejde. Spørgsmålet var også med i undersøgelsen fra 2015. Vi har dog i denne undersøgelse valgt at slå flere variable sammen til et færre antal kategorier, da der i foregående undersøgelse, var flere kategorier som overlappede. Det ses tydeligt, at projektarbejdet er den variabel, som ingeniørernes prioriterer højest, omend kun ca. en ud af 5 valgte dog projektarbejde blandt de 5 undervisningsformer, hvor de kunne være forberedt bedre, som resultatet viste i figur 14. I Arbejdsrapport no. 1 var det ligeledes projektarbejdet, som gav de studerende den bedste forståelse for det kommende arbejdsmarked.



Figur 14: Uddannelsens bidrag. Spørgsmål 3.1. I hvilken grad har følgende elementer af din uddannelse givet dig forståelse for dit arbejde? N= 324-351.

Efter projektarbejde prioriterer ingeniørerne grundvidenskabelige/fagspecifikke teoretiske kurser og fagspecifikke 'hands-on' kurser. Virksomhedsbesøg og gæsteforelæsere fra erhvervslivet bliver prioriteret lavest, hvor der i denne sammenhæng også bør understreges at disse to aktiviteter tidsmæssigt oftest er mere begrænsede i forhold til de andre aktiviteter.

## 8. Referencer

- AC. (2016). Akademikerne Ledighedsstrategisitik, januar 2016. Retrieved from <http://www.ac.dk/media/593786/Ledighed-januar-2016.pdf>
- Akkerman, S. F., & Bakker, A. (2011a). Boundary Crossing and Boundary Objects. *Review of Educational Research*, 81(2), 132–169. <http://doi.org/10.3102/0034654311404435>
- Akkerman, S. F., & Bakker, A. (2011b). Crossing Boundaries Between School and Work During Apprenticeships. *Vocations and Learning*, 5(2), 153–173. <http://doi.org/10.1007/s12186-011-9073-6>
- Asia, U. B. (2015). 2013 Asia-Pacific Education Research Institutes Network (ERI-Net) regional study on transversal competencies in education policy and practice (phase 1): regional synthesis report.
- Beanland, D., & Hadgraft, R. (2014). *Engineering Education: Transformation and Innovation*. Melbourne: RMIT Publishing.
- CDIO. (2014). CDIO Vision. Retrieved from <http://www.cdio.org/cdio-vision>
- Dahlgren, M. A., Hult, H., Dahlgren, L. O., af Segerstad, H. H., & Johansson, K. (2006). From senior student to novice worker: learning trajectories in political science, psychology and mechanical engineering. *Studies in Higher Education*, 31(5), 569–586. <http://doi.org/10.1080/03075070600923400>
- Edström, K., & Kolmos, A. (2014). PBL and CDIO: complementary models for engineering education development. *European Journal of Engineering Education*, 39(5), 539–555. doi:10.1080/03043797.2014.895703
- Engineering, N. a. o. (2004). *The Engineer of 2020: Visions of Engineering in the New Century* (Vol. 2004).
- Graham, R. (2012). Achieving excellence in engineering education: the ingredients of successful change. *The Royal Academy of Engineering*, 3.
- Haase, S. (2013a). An Engineering Dilemma: Sustainability in the Eyes of Future Technology Professionals. *Science and Engineering Ethics*, 19(3), 893–911. <http://doi.org/10.1007/s11948-012-9417-0>
- Haase, S. (2013b). Engineering students' sustainability approaches. *European Journal of Engineering Education*, 39(3), 247–271. <http://doi.org/10.1080/03043797.2013.858103>
- Haase, S., Chen, H. L., Sheppard, S. D., Kolmos, Anette, & Mejlgaard, N. (2013). What Does It Take to Become a Good Engineer? Identifying Cross-National Engineering Student Profile According to Perceived Importance of Skills. *International Journal of Engineering Education*, Vol. 29(No. 3), 698–713.
- Kolmos, A., & Bylov, S. M. (2016). *Ingeniørstuderendes forventning og parathed til det kommende arbejdsliv: Arbejdsrapport no. 1* (8791404800).
- Kolmos, A., Mejlgaard, N., Haase, S., & Holgaard, J. E. (2013). Motivational factors, gender and engineering education. *European Journal of Engineering Education*, 38(3), 340–358. <http://doi.org/10.1080/03043797.2013.794198>
- Konkola, R., Tuomi-Gröhn, T., Lambert, P., & Ludvigsen, S. (2007). Promoting learning and transfer between school and workplace. *Journal of Education and Work*, 20(3), 211–228. <http://doi.org/10.1080/13639080701464483>

- Markes, I. (2006). A review of literature on employability skill needs in engineering. *European Journal of Engineering Education*, 31(6), 637–650. <http://doi.org/10.1080/03043790600911704>
- Mourshed, M., Farell, Diana, D., & Barton, D. (2012). *Education to employment: Designing a system that works*. Retrieved from [mckinseysociety.com/education-to-employment](http://mckinseysociety.com/education-to-employment)
- Nigel Spinks, Nick Silburn, & David Birchall. (2006). *Educating Engineers for the 21st Century: The Industry View - See more at:*. The Royal Academy of Engineering. Retrieved from <http://www.raeng.org.uk/publications/reports?p=7#sthash.OyS6yhdx.dpuf>
- Royal Academy of Engineering. (2007). *Educating Engineers for the 21st Century*. Retrieved from [http://www.raeng.org.uk/news/publications/list/reports/Educating\\_Engineers\\_21st\\_Century.pdf](http://www.raeng.org.uk/news/publications/list/reports/Educating_Engineers_21st_Century.pdf)
- Senior, C., Cubbidge, R., & Nilsson, S. (2010). Enhancing individual employability: the perspective of engineering graduates. *Education+ Training*, 52(6/7), 540–551.
- AC. (2016). Akademikerne Ledighedsstrategisitik, januar 2016. Retrieved from <http://www.ac.dk/media/593786/Ledighed-januar-2016.pdf>
- Bryman, A. (2015). *Social research methods*: Oxford university press.
- Kolmos, A., & Bylov, S. M. (2016). *Ingeniørstuderendes forventning og parathed til det kommende arbejdsliv: Arbejdsrapport no. 1* (8791404800). Retrieved from
- Statistik og Analyse, U. C. (2013). *De gymnasiale eksamensresultater og karakterer 2013*. Retrieved from Undervisningsministeriet
- : <http://www.uvm.dk/-/media/.../131101-De-gymnasiale-eksamensresultater-2013.ashx?la=da>
- Stiwne, E. E., & Jungert, T. (2010). Engineering students' experiences of transition from study to work. *Journal of Education and Work*, 23(5), 417–437. <http://doi.org/10.1080/13639080.2010.515967>
- Støren, L. A., & Aamodt, P. O. (2010). The Quality of Higher Education and Employability of Graduates. *Quality in Higher Education*, 16(3), 297–313. <http://doi.org/10.1080/13538322.2010.506726>